

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PERANCANGAN APLIKASI PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DI PT. PRIMAJAYA BERSAMA

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Industri

Oleh:

AFIF RAFELDA
11452105955



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2020**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN APLIKASI PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DI PT. PRIMAJAYA BERSAMA

TUGAS AKHIR

Oleh:

AFIF RAFELDA
11452105955

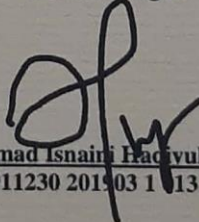
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 10 Desember 2020

Pembimbing I




Misra Hartati, ST, MT
NIP. 19820527 201503 2 002

Pembimbing II



Muhammad Isnaini Hadyul Umam, ST, MT
NIP. 19911230 201503 1 013

Ketua Jurusan



Dr. Fitra Lestari Norhiza, ST, M.Eng
NIP. 19850616 201101 1 016

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN APLIKASI PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DI PT. PRIMAJAYA BERSAMA

TUGAS AKHIR

Oleh:

AFIF RAFELDA
11452105955

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 10 Desember 2020

Pekanbaru, 10 Desember 2020
Mengesahkan,



Dekan

Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag.
NIP. 19660604 199203 1 004

Ketua Jurusan

Dr. Fitra Lestari Norniza, ST, M.Eng
NIP. 19850616 201101 1 016

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Ahmad Masy'ari, SH.I., MA.HK

Sekretaris I : Misra Hartati, ST, MT

Sekretaris II : Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, ST, MT

Penguji I : Merry Siska, ST, MT

Penguji II : Muhammad Rizki, ST, MT

(Signatures of the Exam Board Members)

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi perpustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 10 Desember 2020
Yang membuat pernyataan,

AFIF RAFELDA
11452105955

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN



"Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain dan hanya kepada tuhanmulah engkau berharap".

(Q.S Al-Insyirah ayat: 7-8)

Segala puji dan syukur ku persembahkan bagi sang pengenggam langit dan bumi, dengan Rahmaan Rahiim yang menghampar melebihi luasnya angkasa raya. Dzat yang menganugerahkan kedamaian bagi jiwa-jiwa yang senantiasa merindu akan kemahabesarannya

Lantunan sholawat beriring salam, menjadi persembahan pada sang revolusioner Islam, Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam. Sesungguhnya aku percaya bahwa Allah selalu memberikan yang lebih baik untuk hamba-Nya. Rencana yang kita rancang belum tentu menghasilkan hal terbaik, namun segala sesuatu yang terjadi pasti memberikan yang lebih baik. Aku percaya, tidak ada satupun yang mampu menghalang jika atas izin-Nya suatu hal yang dikira tidak mungkin namun dapat terjadi.

Ku persembahkan.....

Kepada kedua orang tuaku, Ayahku yang bernama Rafter Maizar dan Ibuku yang bernama Lendrawita, kedua Adikku Ulfa Afifah Rafelda dan Muthia Rafelda, keluarga besarku, sahabat dan teman-teman Teknik Industri angkatan 2014.

Pekanbaru, 10 Desember 2020

Afif Rafeda

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERANCANGAN APLIKASI PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA DI PT. PRIMAJAYA BERSAMA

AFIF RAFELDA
11452105955

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Transportasi adalah aktivitas yang sangat penting pada banyak perusahaan. Oleh karena itu, penghematan yang signifikan bisa didapatkan dengan mengoptimalkan proses transportasi menggunakan metode terkomputerisasi tertentu. Optimasi rute pengiriman barang merupakan salah satu permasalahan di bidang transportasi. Salah satu permasalahan yang dihadapi PT. Primajaya Bersama adalah adanya inefisiensi rute distribusi. Pada penelitian ini dilakukan optimasi rute dengan merancang sistem informasi yang menggunakan metode optimasi Algoritma Genetika. Setelah proses optimasi dilakukan menggunakan sistem tersebut, maka dilakukan perbandingan terhadap rute awal dan rute usulan dari segi jarak, waktu, biaya, dan jumlah produk mencair. Jarak total awal dan usulan adalah 504,180 km dan 438,606 km sehingga selisihnya adalah 65,574 km. Maka telah didapatkan pengurangan jarak sebesar 13% dari jarak awal. Waktu total awal dan usulan adalah 17,572 jam dan 15,873 jam. Pengurangan waktu adalah sebesar 1,699 jam atau 9,67%. Biaya total awal dan usulan adalah Rp406.495 dan Rp353.626. Pengurangan biaya adalah sebesar Rp52.869 atau 13%. Jumlah produk mencair total awal dan usulan adalah 110,942 dan 100,216. Pengurangan jumlah produk mencair adalah sebesar 10,725 atau 9,67%. Dari hasil optimasi tersebut maka penggunaan sistem informasi telah mengoptimalkan rute dengan signifikan.

Kata Kunci : Algoritma Genetika, VRP, Distribusi, Sistem Informasi

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DESIGN OF A PRODUCT DISTRIBUTION ROUTE OPTIMATION SOFTWARE USING GENETIC ALGORITHM IN PT. PRIMAJAYA BERSAMA

AFIF RAFELDA
11452105955

*Department of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru*

ABSTRACT

Transportation is a very important activity in many companies. Therefore, significant savings can be obtained by optimizing the transportation process using certain computerized methods. Optimization of shipping routes is one of the problems in the transportation sector. One of the problems faced by PT. Primajaya Bersama is a distribution route inefficiency. In this research, route optimization is carried out by designing an information system that uses the genetic algorithm optimization method. After the optimization process is carried out using the system, a comparison is made of the initial and proposed routes in terms of distance, time, cost, and the amount of melted products. The initial and proposed total distances are 504,180 km and 438,606 km so that the differences are 65,574 km. We have obtained a distance reduction of 13% from the initial distance. The initial and proposed total times were 17,572 hours and 15,873 hours. The time reduction was 1,699 hours or 9.67%. The initial and proposed total costs are Rp406,495 and Rp353,626. The fee deduction was Rp52,869 or 13%. The initial and proposed total product thaw quantities are 110,942 and 100,216. The reduction in the amount of product melted was 10.725 or 9.67%. From the optimization results, the use of information systems has significantly optimized the route.

Keywords : Genetic Algorithm, VRP, Distribution, Information System

UIN SUSKA RIAU

KATA PENGANTAR



Assalaamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Perancangan Aplikasi Penentuan Rute Distribusi Produk Menggunakan Algoritma Genetika di PT. Primajaya Bersama”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana di Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag selaku Plt. Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Drs. H. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Fitra Lestari Norhiza, ST., M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Zarnelly, S.Kom., M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T sebagai Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Ahmad Masy'ari, S.HI, M.A HK sebagai Ketua Sidang Tugas Akhir.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ibu Misra Hartati, S.T, M.T, sebagai dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Bapak Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Ibu Merry Siska, S.T, M.T dan Bapak Muhammad Rizki, S.T, M.T, sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

10. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah banyak memberikan Ilmu Pengetahuan bagi penulis selama masa perkuliahan.
11. Teristimewa kedua orangtua penulis Bapak Rafter Maizar dan Ibu Lendrawita serta adik penulis Ulfa Afifah Rafelda dan Muthia Rafelda yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat sukses dalam menyelesaikan laporan ini.
12. Rekan-rekan seperjuangan, Mahasiswa Teknik Industri Uin Suska Riau, yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis.

Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan karena sejatinya kesempurnaan milik Allah Subhanahuwata'ala, untuk itu dengan segala kerendahan hati, segala saran serta kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk pembelajaran dimasa mendatang. Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan memberikan hikmah dan ide bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, 10 Desember 2020

Afif Rafelda

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Asumsi dan Batasan Penelitian	9
1.6 Posisi Penelitian	9
1.7 Sistematika Penulisan	11
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Distribusi	12
2.1.1 Pentingnya Biaya Distribusi	12
2.1.2 Penyusunan Rute Distribusi	13
2.2 Logistik	13

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3	Transportasi.....	14
2.4	Hubungan Transportasi dan Logistik	15
2.4.1	Peran Transportasi dalam Logistik.....	15
2.4.2	Pengaruh Transportasi Pada Aktivitas Logistik	16
2.4.3	Peran Transportasi Dalam Kualitas Layanan	17
2.4.4	Logistik Kota.....	17
2.5	Travelling Salesman Problem (TSP).....	18
2.6	Vehicle Routing Problem (VRP)	18
2.7	Sistem Informasi Geografis.....	19
2.8	Global Positioning System (GPS).....	20
2.9	Algoritma Genetika.....	20
2.9.1	Istilah – istilah dalam Algoritma Genetik (GA).....	21
2.9.2	Parameter yang digunakan dalam GA.....	21
2.9.3	Mekanisme Dasar Algoritma Genetik (GA)	23
2.9.4	Langkah – Langkah Dasar Algoritma Genetik (GA)	23
2.10	Aplikasi Algoritma Genetika dalam Industri	24
2.11	Sistem Informasi	25
2.11.1	Sistem	25
2.11.2	Informasi	26
2.12	Internet	26
2.13	Bahasa Pemrograman.....	27
2.13.1	HTML (Hyper Text MarkupLanguage)	27
2.13.2	CSS (Cascading Style Sheet)	28
2.13.3	Javascript.....	28
2.14	Basis Data	29
2.15	Model Pengembangan Perangkat Lunak.....	29
2.15.1	Tahap Analisis dan Definisi Persyaratan	30
2.15.2	Tahap Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak.....	33
2.15.3	Tahap Implementasi dan Pengujian Unit	33
2.15.4	Tahap Integrasi dan Pengujian Sistem	34
2.15.5	Tahap Operasi dan Pemeliharaan	34
2.16	Pengukuran Waktu Kerja	34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

2.16.1 Tahapan pengukuran waktu	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Studi Pendahuluan.....	38
3.2 Identifikasi Masalah	38
3.3 Perumusan Masalah	38
3.4 Penetapan Tujuan	39
3.5 Pengumpulan Data	39
3.6 Pengolahan Data.....	39
3.7 Analisa Data	40
3.8 Penutup.....	41

BAB IV PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	42
4.1.1 Profil Perusahaan.....	42
4.1.2 Struktur Organisasi.....	42
4.1.3 Data Konsumen, Waktu Transportasi, Waktu Pelayanan, Jarak dan Kecepatan.....	43
4.1.4 Biaya Transportasi.....	44
4.2 Pengolahan Data.....	45
4.2.1 Uji Keseragaman	45
4.2.2 Uji Kecukupan.....	48
4.2.3 Perancangan Sistem Informasi	50
4.2.3.1 Aliran Sistem Informasi	50
4.2.3.2 Context Diagram	51
4.2.3.3 Data Flow Diagram	51
4.2.3.4 Entity Relationship Diagram	52
4.2.3.5 Perhitungan Manual Algoritma Genetika	53
4.2.3.6 Perancangan Sistem Informasi	60
4.2.3.7 Pengujian Sistem dengan Metode <i>Blackbox</i>	65
4.2.4 Perbandingan Rute Awal Perusahaan dengan Rute Usulan	65

BAB V ANALISA

5.1	Analisa Uji Keseragaman dan Uji Kecukupan.....	71
5.2	Analisa Perhitungan Manual Algoritma Genetika	71
5.3	Analisa Perancangan Sistem Informasi dengan Algoritma Genetika	72
5.4	Analisa Optimasi Menggunakan Sistem Informasi dengan Algoritma Genetika	73

BAB VI PENUTUP

6.1	Kesimpulan	74
6.2	Saran.....	74

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rute Awal yang Disusun Oleh Pimpinan Transportasi	3
2. Rute yang Disusun Ulang Dengan Beberapa Perbaikan	3
2.1 Rasio Biaya Komponen Logistik.....	16
2.2 Tahapan Metode <i>Waterfall</i>	30
3. Metodologi penelitian	37
4.1 Struktur Organisasi PT. Primajaya Bersama	42
4.2 Grafik Uji Keseragaman Waktu Pelayanan.....	46
4.3 Grafik Uji Keseragaman Waktu Transportasi	47
4.4 Aliran Sistem Informasi.....	50
4.5 Context Diagram.....	51
4.6 Data Flow Diagram.....	52
4.7 Entity Relationship Diagram	53
4.8 Tampilan Awal Sistem Informasi.....	60
4.9 Penginputan Data Koordinat Pelanggan.....	60
4.10 Hasil Optimasi Sistem	61
4.11 Rincian rute.....	61
4.12 Coding Algoritma Genetika.....	62
4.13 Coding Algoritma Genetika.....	63
4.14 Coding Algoritma Genetika.....	63
4.15 Coding Algoritma Genetika.....	64

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Pelanggan	4
2. Jumlah Total Produk Rusak dari Tanggal 01-02-2020 s.d 09-02-2020	5
3. Data Biaya Transportasi Masing-Masing Kendaraan.....	6
4. Posisi Penelitian.....	9
4.1. Data Waktu Pelayanan, Waktu Transportasi, Jarak dan Kecepatan	43
4.2. Data Biaya Transportasi Masing-Masing Kendaraan.....	44
4.3. Inisialisasi Populasi Awal Random	53
4.4. Matrix Jarak Populasi Awal.....	54
4.5. Total Nilai <i>Fitness</i>	57
4.6. Probabilitas Tiap Kromosom	57
4.7. Interval Tiap Kromosom.....	58
4.8. Kromosom Induk	59
4.9. Kromosom Hasil Proses Pindah Silang	59
4.10. Kromosom Sebelum Mutasi	59
4.11. Kromosom Setelah Mutasi	59
4.12. Uji Blackbox	65
4.13. Perbandingan Jarak Awal dan Usulan	66
4.14. Perbandingan Waktu Awal dan Usulan.....	67
4.15. Perbandingan Biaya Awal dan Usulan	68
4.16. Perbandingan Laju Pencairan	69
4.17. Perbandingan Jumlah Produk Mencair Awal dan Usulan	70

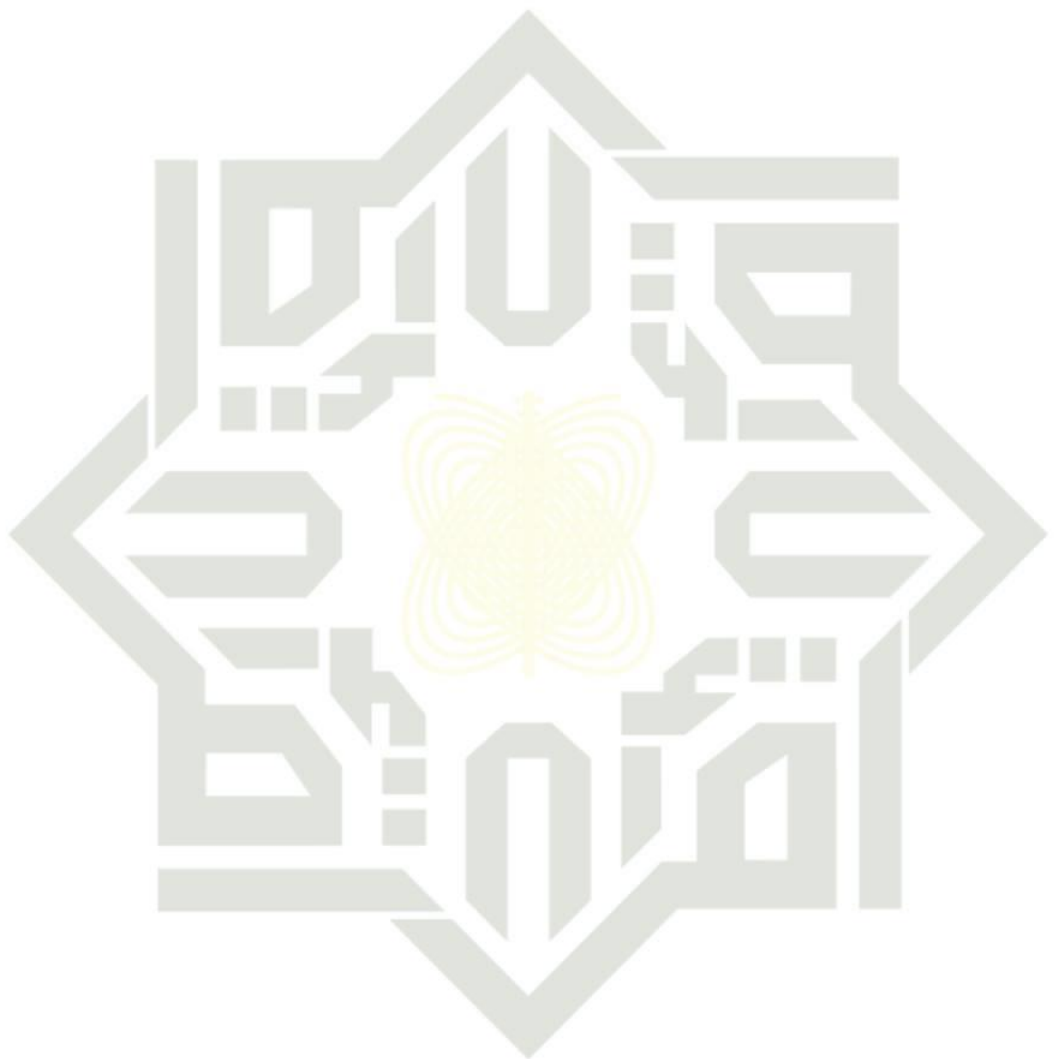
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
Uji Kecukupan Data	35
Uji Keseragaman Data	35



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

A. Pertanyaan Wawancara

B. Daftar Riwayat Hidup



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Transportasi adalah aktivitas yang sangat penting pada banyak perusahaan. Salah satu bidang permasalahan yang utama dalam pengelolaan logistik adalah transportasi. Nilai tambah yang diberikan kepada produk mempunyai persentasi yang tinggi di sektor pasar tertentu. Oleh karena itu, penghematan yang signifikan bisa didapatkan dengan mengoptimalkan proses transportasi menggunakan metode komputerisasi tertentu. Menurut investigasi *National Council of Physical Distribution Management* (NCPDM), biaya transportasi, rata-rata, mencakup 44% dari biaya logistik. Biaya transportasi mengisi 29,4% dari biaya logistik menurut estimasi *Air Transportation Association*, dan merupakan biaya tertinggi dari biaya lainnya seperti biaya gudang, biaya pengepakan, biaya pengelolaan, inventori, dan biaya pemesanan. Data ini menunjukkan bahwa transportasi sebaiknya menjadi prioritas proses perbaikan (Goyal, 2015).

Optimasi rute pengiriman barang merupakan salah satu permasalahan di bidang transportasi. Barang dari sebuah stasiun utama didistribusikan kepada satu set konsumen menggunakan sekelompok kendaraan. Berdasarkan skenario umum ini, beberapa kemungkinan masalah turunan adalah penentuan jumlah kendaraan optimal, penentuan rute terpendek, dll. Permasalahan yang dibahas di penelitian ini adalah *Vehicle Routing Problem* (VRP). VRP adalah permasalahan pengelolaan logistik dengan tujuan menentukan rute optimal sekelompok kendaraan untuk melayani sekelompok konsumen. Aktivitas ini bisa dimulai dari satu atau lebih stasiun. Masalah menjadi lebih spesifik dengan tujuan dan kendala tertentu. Tujuan yang umum adalah memaksimalkan profit, meminimalkan biaya dan jarak, atau memaksimalkan jumlah kendaraan. Kendala yang umum adalah kapasitas kendaraan, *time windows*, jumlah konsumen yang dilayani satu kendaraan, tipe kendaraan, dll (Razali, 2015).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

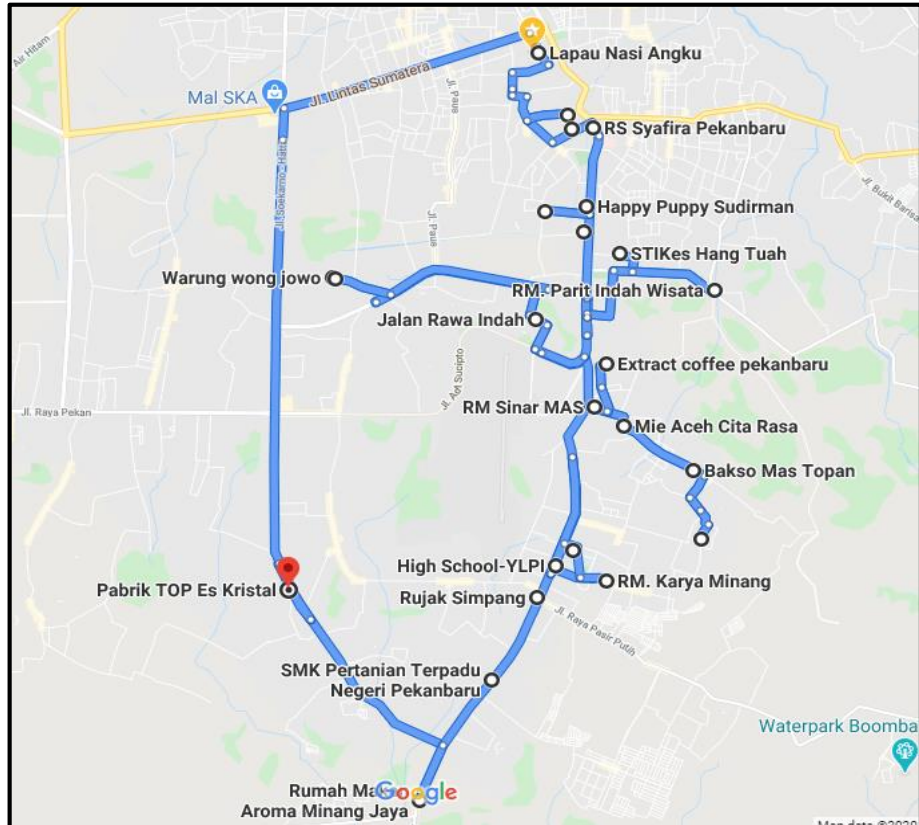
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PT Primajaya Bersama merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan es batu kristal. Perusahaan yang sudah ada sejak tahun 2002 ini beralamat di Jalan Soekarno-Hatta, Sidomulyo tim, Kec. Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru, Riau. Perusahaan ini mendistribusikan produknya ke seluruh kota Pekanbaru. Kendaraan yang digunakan yaitu sebanyak 10 kendaraan roda empat. Kendaraan itu ialah 7 unit Truk Kanter, 2 unit L300, 1 unit Isuzu. Jumlah tenaga kerja perusahaan ini adalah 30 orang. Pendistribusian dimulai dari jam 06.30 hingga selesai.

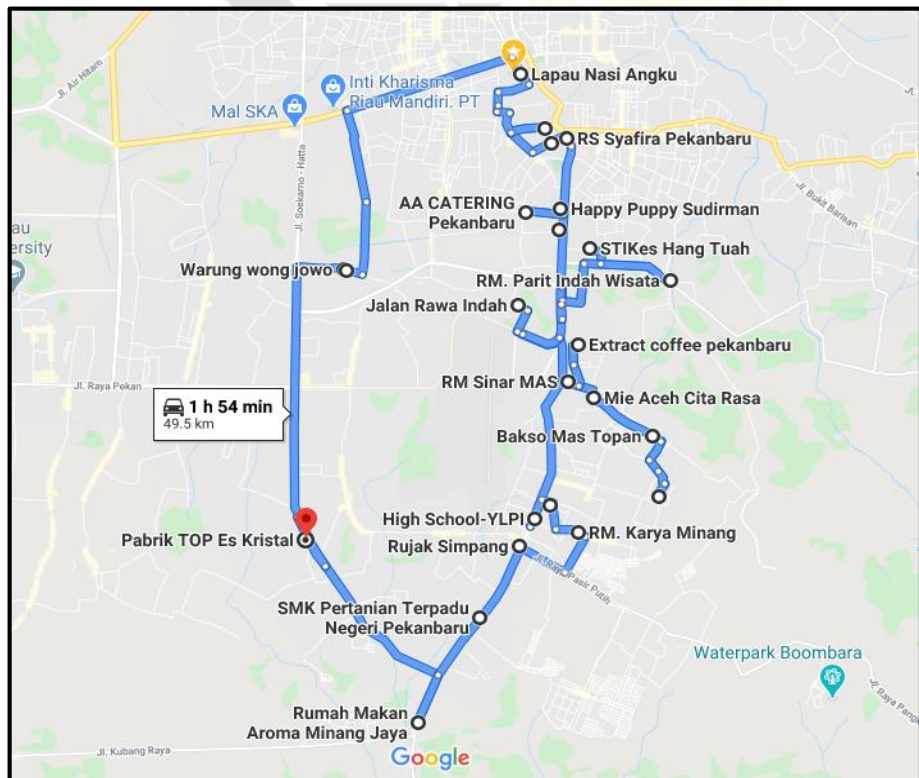
Salah permasalahan yang dihadapi perusahaan ini adalah adanya inefisiensi rute distribusi. Hal ini menyebabkan besarnya biaya transportasi. Rute distribusi di tabel 1.1 disusun secara manual oleh pimpinan transportasi perusahaan. Rute tersebut digambarkan menggunakan *Google Maps* pada Gambar 1.1. Pada gambar tersebut terlihat urutan rute yang kurang efisien. Warung Wong Jowo dan Ampera Cahaya Muda sebaiknya dikunjungi terakhir sebelum kembali ke depot karena posisinya dekat dengan rute kembalinya mobil ke depot. Sekolah YLPI sebaiknya pada urutan nomor 6. RM Karya Minang dan Kantin Rosa pada urutan ke 4 dan 5. Hasil dari penyusunan kembali rute ini bisa dilihat pada Gambar 1.2. Berdasarkan penyusunan ulang ini, jarak total rute berkurang dari 59 km menjadi 49,7 km. Maka diketahui bahwa rute awal yang disusun pimpinan transportasi belum efisien sehingga perlu dilakukan optimasi rute. Pada penelitian ini akan dilakukan optimasi rute dengan merancang *software* yang menggunakan metode optimasi tertentu. Tujuannya adalah untuk meminimasi jarak dan biaya transportasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 1.1 Rute Awal yang Disusun Oleh Pimpinan Transportasi
(Sumber : Google Maps, 2020)



Gambar 1.2 Rute yang Disusun Ulang Dengan Beberapa Perbaikan
(Sumber : Google Maps, 2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jumlah konsumen di seluruh Pekanbaru adalah 570 konsumen. Produk didistribusikan menggunakan 10 kendaraan dan masing-masing kendaraan mempunyai *line* atau rute tertentu yang sudah ditentukan oleh pimpinan transportasi. Satu rute distribusi tersebut terdiri dari 50-80 konsumen. Pada penelitian ini, karena adanya batas permintaan data di layanan peta online *mapbox*, jumlah pelanggan yang akan dikalkulasikan rute optimalnya terbatas sampai 25 pelanggan saja. Sehingga konsumen yang letak geografisnya berdekatan, digabung menjadi satu titik saja. Berikut adalah data konsumen dari salah satu rute distribusi beserta alamatnya:

Tabel 1.1. Data Pelanggan

No	Nama Pelanggan	Alamat
1	RM Aroma	Kubang
2	Kantin SMK Pertanian	Jl. KH Nasution
3	Tahu Rujak	Simp Pasir Putih
4	Sekolah YLPI	Sekolah YLPI
5	RM Karya Minang	Jl. Karya
6	Kantin Rosa	Kampus UIR
7	RM Sinar Mas	Jl. Utama
8	Mie Aceh Cita Rasa	Jl. Utama
9	Bakso Mas Topan	Jl. Utama
10	Kantin SMP Bunayya	Jl. Utama
11	Extract Coffee	Jl. Unggas
12	Airin Citra Mandiri	Jl. Rawa Indah
13	Ampera Cahaya Muda	Jl. Bakti
14	Warung Wong Jowo	Jl. Bakti
15	Ampera Ampalu Indah	Jl. Bakti
16	Kantin STIKES	Jl. Mustafa
17	RM Parit Indah Wisata	Jl. Parit Indah
18	RM Koki Sunda	Jl. Sudirman
19	AA Katering	Jl. Kasah
20	Happy Puppy	Jl. Sudirman
21	RS Syafira	Jl. Sudirman
22	RM Doa Ibu	Jl. Puyuh Mas
23	Rumah Pisang	Jl. Cendrawasih
24	Lapau Nasi Angku	Jl. Cempedak
25	Ikan bakar surya baru	Jl. Taskurun

(sumber: PT. Primajaya Bersama, 2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Permasalahan lainnya yaitu adanya produk rusak yang harus kembali ke pabrik. Berdasarkan wawancara dengan pimpinan perusahaan, hal ini disebabkan oleh lamanya produk di jalan sehingga produk mencair dan tidak diterima oleh konsumen. Kendaraan yang digunakan untuk mendistribusikan produknya tidak memiliki mesin pendingin. Sehingga efisiensi waktu dalam distribusi produk sangat penting. Jika terlalu lama di perjalanan, kualitas produk akan berkurang. Salah satu solusi dari permasalahan ini adalah penggunaan mesin pendingin pada kendaraan, tetapi hal tersebut membutuhkan biaya yang besar mengingat perusahaan mempunyai 10 kendaraan roda empat. Solusi yang lebih tepat yaitu mengoptimalkan rute distribusi. Ada beberapa keuntungan yang bisa didapatkan seperti pengurangan jarak dan waktu pengiriman, pengurangan biaya distribusi, pengurangan jumlah produk rusak, dan peningkatan kepuasan konsumen.

Terdapat 4 jenis es kristal yang diproduksi : es kristal besar kasar, besar halus, kecil kasar dan kecil halus. Berikut ini adalah data jumlah total produk rusak dari tanggal 01-02-2020 sampai tanggal 09-02-2020:

Tabel 1.2. Jumlah Total Produk Rusak dari Tanggal 01-02-2020 s.d 09-02-2020

No	Tanggal	Jumlah produksi	Jumlah produk rusak	Persentasi Produk cacat
1	01-02-2020	1047	44	4,2%
2	02-02-2020	1374	50	3,6%
3	03-02-2020	1422	42	2,9%
4	04-02-2020	1561	38	2,4%
5	05-02-2020	1330	59	4,4%
6	06-02-2020	1115	71	6,3%
7	07-02-2020	1846	90	4,8%
8	08-02-2020	1260	43	3,4%
9	09-02-2020	1407	58	4,1%

(Sumber: PT. Primajaya Bersama, 2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Biaya transportasi untuk kendaraan dengan rute di tabel 1.1 adalah sebesar Rp80.000,00. Harga Bahan Bakar Minyak Premium pada tanggal 12 Mei 2020 akan dijadikan dasar perhitungan biaya distribusi yaitu Rp6.450,00 per liter. Maka diketahui volume bahan bakar yang digunakan setiap harinya adalah 12,4 L. Kemudian bisa dikalkulasikan konsumsi bahan bakar per jarak tempuh, didapatkan hasil sebesar 0,2 L/Km. Setelah dilakukan optimasi rute, konsumsi bahan bakar awal akan dibandingkan dengan konsumsi bahan bakar rute usulan untuk mengetahui apakah biaya distribusi telah berkurang. Jumlah produk cacat setelah optimasi akan dihitung dengan mengetahui laju pencairan produk pada kondisi awal. Jumlah produk cacat dari mobil yang menggunakan rute di tabel 1.1 pada tanggal 30 Maret 2020 adalah sebanyak 19 pak. Jika diasumsikan kecepatan rata-rata kendaraan sebesar 50Km/Jam, maka waktu distribusi adalah 1,18 jam. Laju pencairan didapatkan sebesar 0,26 pak/menit.

Berikut adalah data biaya transportasi untuk semua kendaraan yang digunakan setiap harinya:

Tabel 1.3. Data Biaya Transportasi Masing-Masing Kendaraan.

Rute	Biaya
1	Rp90.000,-
2	Rp74.000,-
3	Rp95.000,-
4	Rp80.000,-
5	Rp90.000,-
6	Rp70.000,-
7	Rp64.000,-
8	Rp90.000,-
9	Rp60.000,-
10	Rp80.000,-

(Sumber: PT. Primajaya Bersama, 2020)

Berbagai metode telah diterapkan dalam menyelesaikan VRP. Secara umum, metode-metode tersebut tergolong kepada metode eksak, heuristik dan metaheuristik. Permasalahan VRP pada kenyataannya sangat rumit sehingga metode eksak tidak bisa digunakan. Metode eksak hanya bisa digunakan secara

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- efisien pada permasalahan sederhana. Penggunaan metode heuristik juga tidak bisa mendapatkan solusi optimal global, tetapi solusi yang didapatkan adalah mendekati solusi optimal dan disesuaikan dengan model spesifik tertentu. Penyelesaian VRP dewasa ini lebih ditekankan pada penggunaan metode metaheuristik, yang dapat digunakan untuk menemukan solusi yang baik dalam waktu singkat. Algoritma Genetika termasuk ke dalam kelompok metode metaheuristik (Razali, 2015).

Beberapa metode metaheuristik lainnya yaitu *Tabu Search Algorithm*, *Simulated Annealing Algorithm* dan *Ant Colony Algorithm*. Berdasarkan beberapa implementasi sebelumnya, Algoritma Tabu merupakan metode terbaik dalam penyelesaian VRP. Tetapi menurut Renaud, penggunaan metode tersebut memerlukan waktu komputasi yang besar dan beberapa pengaturan parameter. Algoritma Genetika juga telah diimplementasikan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Hasil penelitian tersebut adalah bahwa GA memberikan performansi yang tinggi di segi kualitas solusi, jumlah evaluasi fungsi dan waktu komputasi (Nazif & Soon, 2012).

Penelitian-penelitian terdahulu telah berhasil menerapkan metode Algoritma Genetika untuk menyelesaikan masalah rute distribusi. Fradina (2017) melakukan penyelesaian masalah CVRP pendistribusian gula dengan dua metode, Algoritma *Sweep* dan Algoritma Genetika. Penelitiannya menyimpulkan bahwa algoritma genetika menghasilkan total jarak tempuh 5,7% lebih baik daripada algoritma *sweep*. Nugraha (2015) menentukan rute distribusi katering makanan dengan menggunakan algoritma genetika. Penentuan rute terpendek dalam distribusi katering makanan sangat penting karena harus tepat waktu. Jenis permasalahannya adalah *Vehicle Routing Problem with Time Windows*.

7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

atau stabil. Solusi yang dihasilkan dari tiap replikasi relatif tidak berbeda. Hasil penelitian di atas menjadi alasan pemilihan algoritma genetika di penelitian ini.

Pada penelitian ini akan digunakan Algoritma Genetika untuk mengoptimasi rute pengiriman barang di PT. Primajaya Bersama. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem informasi optimasi rute dengan tujuan supaya bisa digunakan oleh pimpinan transportasi PT. Primajaya Bersama jika terjadi perubahan data. Selain itu, jenis produk penelitian ini adalah barang *perishable* atau mudah rusak, sehingga sangat penting untuk meminimalkan waktu distribusi produk.

Sistem informasi mempunyai alur sistem yang terdiri dari input, proses, dan output. Pada tahap input, dilakukan pemasukan data alamat konsumen. Pada tahap proses, aplikasi akan mendapatkan jarak antar alamat konsumen menggunakan API *Mapbox* dan kemudian melakukan kalkulasi rute optimal dengan algoritma genetika. Pada tahap output, akan ditampilkan rute yang telah dioptimalkan pada peta.

Berdasarkan deskripsi masalah di atas, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Perancangan Aplikasi Penentuan Rute Distribusi Produk Menggunakan Algoritma Genetika di PT. Primajaya Bersama”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dilihat rumusan masalah pada penelitian ini adalah **“Bagaimana Merancang Aplikasi Penentuan Rute Distribusi Produk di PT. Primajaya Bersama Menggunakan Algoritma Genetika”**.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- Merancang aplikasi optimasi rute distribusi produk di PT. Primajaya Bersama menggunakan Algoritma Genetika.
- Menentukan rute yang tepat untuk pendistribusian produk di PT, Primajaya Bersama.
- Meminimasi jarak, waktu dan biaya distribusi produk.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

Bagi Mahasiswa

Sebagai sarana untuk mendapatkan pengalaman dalam penerapan ilmu di bidang distribusi.

Bagi Perusahaan

Sebagai pemberi solusi untuk rute perjalanan optimal dalam pendistribusian produk sehingga mengurangi biaya transportasi dan produk rusak.

1.5. Asumsi dan Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Rute yang dilalui diasumsikan tidak macet.

2. Jarak antar titik diperoleh dari *Mapbox* API.

3. Jumlah tujuan maksimal adalah 25 titik.

4. Kecepatan kendaraan diasumsikan 50 KM/Jam

1.6. Posisi Penelitian

Adapun posisi penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1.4 Posisi Penelitian

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
1	Penerapan Algoritma Sweep dan Algoritma Genetika Pada Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Untuk Optimasi Pendistribusian Gula (Septia Eva Fradina)	Pendistribusian produk sering mengalami keterlambatan karena perusahaan belum mempunyai rute yang tetap.	Algoritma Sweep dan Algoritma Genetika	Algoritma Genetika menghasilkan total jarak tempuh 5,7% lebih baik dibandingkan dengan Algoritma Sweep.
2	Optimasi Vehicle Routing Problem With Time Windows Pada Distribusi Katering Menggunakan Algoritma Genetika (Dwi Cahya Astriya Nugraha)	Perusahaan belum memiliki rute tetap untuk pengiriman katering makanan. Pendistribusian harus tepat pada waktunya yaitu pada jam 13.00-14.00.	Algoritma Genetika	Pemilihan rute yang tepat untuk pendistribusian dengan menggunakan parameter yang tepat.

(Sumber : Pengolahan data, 2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.4 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
4.	Perbandingan Algoritma <i>Branch And Bound</i> Dan Algoritma Genetika Untuk Mengatasi Travelling Salesman Problem (TSP) (Ari Yulianto Nugroho)	Belum adanya sistem yang mampu meminimalisasi biaya pengiriman untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal.	Algoritma <i>Branch And Bound</i> Dan Algoritma Genetika	Algoritma Genetika lebih efektif dalam menentukan sirkuit terpendek untuk pengiriman barang di PT. JNE.
4.	Penentuan Rute Distribusi Daging Ayam Menggunakan Metode <i>Clarke And Wright Savings</i> Dan Algoritma Genetika (Andira Pratiwi Kusumawardani)	Membentuk model matematika untuk optimasi jalur pendistribusian daging ayam dengan membandingkan Metode <i>Clarke And Wright Savings</i> Dan Algoritma Genetika	Metode <i>Clarke And Wright Savings</i> Dan Algoritma Genetika	Algoritma Genetika menghasilkan jarak tempuh yang lebih baik daripada metode <i>Clarke and Wright Savings</i>
5.	Algoritma Genetika untuk Pemecahan Masalah Rute Kendaraan dengan Ukuran dan Campuran Armada, Trip Majemuk, Pengiriman Terbagi, Produk Majemuk dan Kendaraan dengan Kompartemen Majemuk (Suprayogi)	Penentuan rute tanker untuk pengiriman produk-produk bahan bakar minyak.	Algoritma Genetika	Algoritma genetika memberikan hasil yang konsisten dan stabil.
6.	Perancangan Aplikasi Penentuan Rute Distribusi Produk di PT. Primajaya Bersama dengan Metode Algoritma Genetika (Afif Rafelda)	Terdapat produk rusak karena produk terlalu lama di jalan. Rute distribusi belum optimal karena ditentukan secara manual.	Algoritma Genetika	Perancangan aplikasi penentuan rute distribusi produk untuk meminimasi jarak dan jumlah produk rusak.

Sumber : Pengolahan data, 2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

17. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dijadikan acuan dalam pembuatan laporan penelitian adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang garis besar dari permasalahan yang dibahas. Dalam pendahuluan ini terdapat beberapa sub yang dibahas, adapun sub-sub tersebut adalah latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, posisi penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan tentang teori-teori yang menjelaskan tentang transportasi, manajemen distribusi, *Vehicle Routing Problem*, dan metode Algoritma Genetika.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam pengoptimalan rute distribusi produk es kristal.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab yang berisi mengenai pengumpulan dan pengolahan data mulai dari profil perusahaan hingga masalah yang diidentifikasi mengenai rute perjalanan selama distribusi produk es kristal di kota Pekanbaru. Pengolahan data tersebut bergantung pada metode-metode yang dipakai pada landasan teori.

BAB V ANALISA

Merupakan bab dimana berisi tentang analisa dari permasalahan rute perjalanan selama distribusi produk es kristal.

BAB VI PENUTUP

Pad bab ini menyimpulkan inti dari hasil pelaksanaan tugas akhir sesuai dengan tujuan pelaksanaan tugas akhir yang telah ditentukan pada bab I pendahuluan dan memberikan saran untuk individu selanjutnya yang melakukan penelitian dengan menggunakan metode yang sama, namun pada kasus yang berbeda.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Distribusi

Menurut Arif (2018) distribusi merupakan aktivitas penyaluran barang kepada konsumen yang dijalankan oleh sekelompok perantara yang terintegrasi satu sama lain. Distribusi merupakan sekumpulan organisasi yang membuat sebuah proses kegiatan penyaluran suatu barang atau jasa untuk dipakai atau dikonsumsi oleh para konsumen. Oleh karena itu untuk menyampaikan barang-barang dari produsen ke konsumen kegiatan distribusi sangat penting. Tanpa adanya distribusi, barang-barang yang dihasilkan tidak akan sampai ke konsumen.

Dalam proses distribusi, waktu memegang peran yang penting. Jika barang yang dibutuhkan itu dapat diperoleh pada saat diperlukan, ia bisa dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Sebaliknya, barang yang tidak didistribusikan dengan tepat waktu, akan menimbulkan kerugian pada kedua belah pihak. Hal itu akan mengurangi kepuasan konsumen dan keuntungan produsen (Arif, 2018).

Menurut Moriza (2016) distribusi merupakan sebuah usaha untuk memperlancar dan mempermudah pengangkutan barang dan jasa dari produsen ke konsumen. Tujuannya adalah supaya penggunaan barang sesuai dengan yang diperlukan (jenis, jumlah, harga, tempat, dan saat dibutuhkan). Terdapat kendala internal maupun eksternal dalam proses pendistribusian. Kendala internal dapat berupa kebijakan yang dikeluarkan oleh perusahaan yang menyangkut distribusi dan pelayanan, serta sarana prasarana penunjang dalam proses distribusi. Sedangkan kendala eksternal dapat berasal dari cara pendistribusian dan tempat yang dituju yaitu konsumen.

2.1.1 Pentingnya Biaya Distribusi

Biaya distribusi, pada banyak perusahaan, melebihi biaya produksi. Beberapa tahun terakhir biaya distribusi menjadi semakin penting. Secara umum dapat dikatakan, bahwa biaya produksi telah semakin menurun, sedangkan biaya distribusi semakin menaik. Efisiensi proses pabrikasi sudah meningkat dengan signifikan. Hal ini dimungkinkan oleh meningkatnya volume penjualan dan biaya penjualan (Muhammad, Bakhtiar, & Rahmi, 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.2 Penyusunan Rute Distribusi

Dalam transportasi, salah satu masalah operasional adalah penetapan rute. Beberapa keputusan yang dipertimbangkan manajer dalam pengiriman produk ke seluruh konsumen adalah urutan kunjungan konsumen, jenis kendaraan, dan rute masing-masing kendaraan. Kapasitas kendaraan dan batas waktu juga harus diperhitungkan. Pemilihan rute yang tepat bertujuan untuk meminimasi biaya dengan mengurangi jarak tempuh kendaraan. Dengan demikian waktu pengiriman bisa diminimasi supaya tidak terjadi keterlambatan produk. Masalah penentuan rute dikategorikan berdasarkan karakteristik sistem pengiriman, seperti ukuran kendaraan, kapasitas kendaraan dan tujuan penetapan rute (Muhammad et al., 2017).

2.2 Logistik

Permasalahan logistik awal adalah ketika para petani mendapati biaya distribusi produk pertanian yang mahal pada awal tahun 1900-an. Kemudian, pada Perang Dunia II, perhatian terhadap logistik difokuskan kepada efisiensi dan utilisasi kegiatan distribusi. Untuk menjamin kelancaran distribusi, pada awal tahun 1950-an mulai diperkenalkan konsep persediaan. Persediaan menjamin adanya ketersediaan barang sedangkan kegiatan distribusi fokus kepada pengantaran barang. Sistem distribusi dan persediaan ini menjadi komponen utama dalam sistem logistik (Fatma & Kartika, 2017).

Fatma (2017) mendefinisikan logistik sebagai aktivitas untuk menyediakan beberapa fungsi, termasuk transportasi, penyimpanan, perakitan, pemeriksaan, pemberian label, pengepakan, dan dokumentasi, serta layanan penelitian dan pengembangan produk/pelanggan. Goyal (2015) mendefinisikan bahwa logistik adalah bagian dari proses rantai pasok yang merencanakan, mengimplementasikan, dan mengendalikan aliran (maju dan mundur) dan penyimpanan barang, jasa, dan informasi terkait antara titik asal dan titik konsumsi untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Menurut Cordeau beberapa hal yang termasuk dalam perencanaan logistik adalah jumlah, kapasitas, lokasi, gudang dan teknologi produksi. Perencanaan logistik mencakup pemilihan lokasi, pemilihan pemasok, moda transportasi, saluran distribusi, aliran bahan mentah, setengah jadi, dan produk jadi. Terdapat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tiga kategori perencanaan logistik berdasarkan jangka waktu perencanaan. Tiga kategori tersebut adalah perencanaan logistik strategis, operasional dan taktis (Fatma & Kartika, 2017).

Pelayanan logistik, sistem informasi dan infrastruktur adalah tiga komponen sistem logistik. Interaksi antara tiga komponen utama sistem logistik ini dijelaskan sebagai berikut (Goyal, 2015):

Pelayanan logistik membantu pergerakan material dan produk dari input melalui produksi sampai kepada konsumen, serta pembuangan limbah dan aliran balik produk. Termasuk aktivitas yang dikerjakan di dalam ruangan (contoh: pengendalian inventori di gudang) dan aktivitas eksternal. Pelayanan logistik terdiri dari aktivitas fisik (pengangkutan, penyimpanan) dan non-fisik (rancangan rantai pasok, pemilihan kontraktor, negosiasi). Sebagian besar aktivitas pelayanan logistik adalah aktivitas dua arah.

2. Sistem informasi menyertakan pemodelan dan pengelolaan pengambilan keputusan. Sistem menyediakan data dan konsultasi penting di setiap langkah interaksi antara pelayanan logistik dan fasilitas tujuan.
3. Infrastruktur terdiri dari sumber daya manusia, sumber daya finansial, material pembungkus, gudang, angkutan dan alat komunikasi.

2.3 Transportasi

Pengertian transportasi diartikan sebagai pengangkutan barang dan manusia dari tempat asal ke tujuan. Kegiatan tersebut terdiri dari tiga hal yaitu adanya manusia, kendaraan, dan jalan yang dapat dilalui. Dengan adanya pengangkutan barang tersebut, transportasi merupakan aktivitas yang dapat menunjang kegiatan ekonomi dan berdampak signifikan terhadap perkembangan ekonomi (Leymena, BW, Yuniaristanto, & Sutopo, 2019).

Transportasi merupakan aktivitas logistik yang penting dalam distribusi produk. Beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam merancang dan menjalankan rantai pasok adalah sebagai berikut (Rushton, 2014 dikutip oleh Fatma, 2017) :

Moda transportasi

Moda transportasi adalah alat atau cara memindahkan barang dari tempat asal ke tempat tujuan. Masing-masing jenis alat memiliki karakteristiknya sendiri.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hal-hal yang membedakannya seperti ukuran pengiriman, kecepatan, fleksibilitas dalam penggunaan, dan biaya pengiriman.

Rute dan pemilihan jaringan

Rute adalah jalur yang dilalui moda transportasi yang terdiri dari urutan tujuan pengiriman. Jaringan adalah sekelompok rute. Pengiriman produk menggunakan jalur tersebut bisa dilakukan sendiri oleh perusahaan atau menggunakan jasa distributor.

Inhouse dan outsourcing

Sistem transportasi tradisional umumnya dilakukan sendiri oleh perusahaan, akan tetapi saat ini penggunaan pihak ketiga lebih banyak dilakukan.

2.4 Hubungan Transportasi dan Logistik

Tanpa sistem transportasi yang baik, logistik tidak bisa dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Disamping itu, sistem transportasi yang baik dalam aktivitas logistik bisa meningkatkan efisiensi logistik, mengurangi biaya operasi, dan meningkatkan kualitas pelayanan. Peningkatan sistem transportasi memerlukan upaya dari sektor publik dan pribadi. Sistem logistik yang beroperasi dengan bagus bisa meningkatkan daya saing perusahaan maupun pemerintahan (Goyal, 2015).

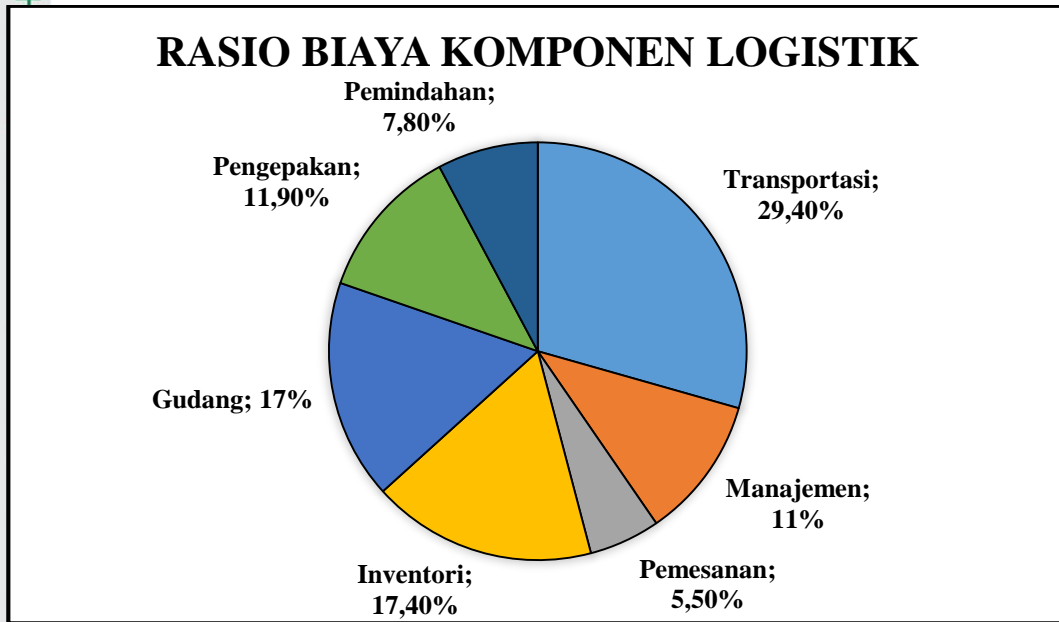
2.4.1 Peran Transportasi dalam Logistik

Sistem transportasi adalah aktivitas ekonomi paling penting dari komponen sistem logistik bisnis. Sekitar satu atau dua pertiga dari biaya logistik sebuah perusahaan dihabiskan untuk transportasi. Menurut *Investigation of National Council of Physical Distribution Management* (NCPDM) pada tahun 1982, biaya transportasi, rata-rata, bertanggung jawab atas 6,5% penghasilan pasar dan 44% biaya logistik (Goyal, 2015).

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.1 Rasio Biaya Komponen Logistik
(Sumber : Goyal, 2015)

Gambar 2.1 menunjukkan komponen-komponen biaya logistik berdasarkan estimasi *Air Transportation Association*. Analisa ini menunjukkan bahwa transportasi adalah biaya terbesar, yang mengisi 29,4% dari biaya logistik, dan kemudian sesuai urutan diikuti oleh inventori, biaya gudang, biaya pengepakan, biaya manajemen, biaya pemindahan, dan biaya pemesanan. Rasionya hampir satu pertiga dari biaya total logistik. Biaya transportasi di sini termasuk alat-alat transportasi, koridor, kontainer, palet, terminal, pekerja, dan waktu. Gambar 2.1 tidak hanya menandakan strukstur biaya sistem logistik tapi juga urutan kepentingan dalam proses perbaikan. Perbaikan komponen yang mempunyai biaya tinggi bisa menghasilkan dampak yang lebih baik. Oleh sebab itu, manajer logistik harus memahami operasi sistem transportasi sepenuhnya (Goyal, 2015).

2.4.2 Pengaruh Transportasi Pada Aktivitas Logistik

Transportasi memainkan peran penghubung antara beberapa tahap yang menghasilkan pengubahan sumber daya menjadi barang berguna atas nama konsumen akhir. Perencanaan semua fungsi dan subfungsi ini menjadi sistem pemindahan barang dalam rangka meminimasi biaya memaksimalkan pelayanan ke konsumen inilah yang merupakan konsep logistik bisnis. Biasanya tahap-tahap ini melibatkan beberapa perusahaan terpisah untuk produksi, penyimpanan,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

transportasi, grosir, dan eceran, tetapi pada dasarnya, produksi/pabrik manufaktur, pelayanan gudang, dan lembaga perdagangan semuanya melibatkan transportasi. Pabrik manufaktur memerlukan pemasangan material, komponen, dan persediaan, dengan atau tanpa penyimpanan, pemrosesan dan *material handling* di dalam kawasan pabrik dan gudang pabrik. Pelayanan pergudangan antara pabrik dan toko melibatkan transportasi berbeda. Lembaga perdagangan melengkapi rangkaianannya dengan pengiriman ke konsumen. Pengusaha pabrik mambatasi dirinya pada produksi barang saja, menyerahkan pemasaran dan pendistribusian pada perusahaan lain (Goyal, 2015).

24.3 Peran Transportasi Dalam Kualitas Layanan

Peran yang dimainkan transportasi dalam sistem logistik lebih kompleks daripada mengangkut barang untuk pemiliknya. Kerumitannya bisa berefek hanya dengan kualitas manajemen yang bagus. Dengan sistem transportasi yang baik, barang bisa dikirim pada tempat yang tepat pada waktu yang tepat untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Ia juga membangun jembatan antara produsen dan konsumen. Oleh karena itu, transportasi adalah dasar efisiensi dan penghematan di logistik bisnis dan memperluas fungsi lain dari sistem logistik. Selain itu, sistem transportasi yang bagus membawa manfaat tidak hanya pada kualitas pelayanan tapi juga pada daya saing perusahaan (Goyal, 2015).

24.4 Logistik Kota

Logistik kota adalah sebuah konsep yang berupaya mengintegrasikan sumber daya yang ada untuk menyelesaikan masalah yang disebabkan oleh populasi dan kendaraan perkotaan yang meningkat. Banyak kota, seperti Bangkok, London, dan Tokyo, telah mengalami masalah ini karena kemacetan lalu lintas, dampak terhadap lingkungan, transportasi berefisiensi rendah, dan alhasil daya saing bisnis berkurang. Kondisi seperti ini tidak hanya mengurangi kualitas kehidupan di area perkotaan tapi juga perkembangan kota di masa yang akan datang. Logistik kota menyediakan peluang untuk munculnya solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas kehidupan di area urban. Ia terdiri dari beberapa teknik terbaru, seperti *Geographic Information System*, *Global Positioning System*, *Intelligent Transport System*, pengetahuan logistik dan pemodelan, untuk

Hak Cipta Dituliskan Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengoptimalkan lingkungan kota. Selain itu, ia juga membantu mengurangi biaya transportasi dan dampak negatif terhadap lingkungan. Taniguchi mendefinisikan Logistik Kota sebagai proses untuk mengoptimalkan secara total logistik dan aktivitas transportasi oleh perusahaan pribadi dengan bantuan sistem informasi terdepan di area urban dengan mempertimbangkan lalu lintas lingkungan, kemacetannya, keamanan dan penghematan energi di dalam kerangka pasar ekonomi (Goyal, 2015).

2.5 Travelling Salesman Problem (TSP)

Menurut Moriza (2016) Travelling Saleman Problem (TSP) terinspirasi dari persoalan seorang pedagang dalam mengunjungi sejumlah kota. Persoalan ini terkenal dalam teori graph. TSP adalah permasalahan penentuan rute terpendek oleh seorang salesman yang akan mengunjungi beberapa tempat. Kunjungan dimulai dari satu titik dan kembali ke tempat yang sama. Masing-masing tujuan hanya dikunjungi satu kali.

Travelling Salesman Problem (TSP) merupakan masalah kombinasi optimasi dalam operasi penelitian dan teori ilmu komputer. Dengan daftar kota-kota yang akan dikunjungi, cara ini sangat tepat untuk menemukan dengan sesingkat mungkin setiap kota yang akan dikunjungi dengan waktu, dan penggunaan biaya yang tepat, dan efisien. Sistem ini dibuat untuk mendeskripsikan masalah transportasi *Bikriteria* yang mempengaruhi perkembangan bidang pengiriman barang. Selanjutnya, akan dicari solusi optimal fungsi objektif dalam masalah transportasi biasa maupun masalah transportasi dalam bentuk interval. *Travelling Salesman Problem* (TSP) adalah problem untuk mengoptimasi dan menemukan perjalanan (*tour*) yang terpendek (Faisal, 2017).

2.6 Vehicle Routing Problem (VRP)

VRP adalah merancang rute kendaraan dengan biaya rendah dimana tiap kendaraan berawal dan berakhir di depot, setiap konsumen hanya dikunjungi sekali, serta total permintaan yang dibawa tidak melebihi kapasitas kendaraan. VRP pertama kali dikenalkan oleh Dantzig dan Ramser pada tahun 1959. Solusi dari sebuah VRP yaitu menentukan sejumlah rute, yang masing-masing dilayani oleh satu kendaraan yang berasal dan berakhir pada depot, sehingga kebutuhan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pelanggan terpenuhi, semua permasalahan operasional terselesaikan dan biaya transportasi secara umum diminimalkan (Moriza, Adianto, & Nurdiansyah, 2016).

Tujuan umum dari VRP antara lain adalah (Gunawan, Sipayung, & Wiguno, 2015):

1. Meminimumkan biaya transportasi global, terkait dengan jarak dan biaya tetap yang berhubungan dengan kendaraan.
2. Meminimalkan jumlah kendaraan yang dibutuhkan untuk melayani semua konsumen.
3. Menyeimbangkan rute-rute dalam hal waktu perjalanan dan muatan kendaraan.
4. Meminimumkan keluhan konsumen akibat pelayanan yang kurang memuaskan terhadap konsumen, seperti ketidaksanggupan melayani konsumen secara penuh ataupun keterlambatan pengiriman.

Secara matematis, VRP dijelaskan sebagai berikut, diketahui sebuah jaringan $G=(N, L)$ dengan N menunjukkan sekumpulan node $N= (0, 1,..., n)$ dan $L= \{(i, j); i, j \in N, i \neq j\}$ menunjukkan himpunan arc (link). Node 0 menunjukkan depot dengan sejumlah NV kendaraan. Matriks jarak D didefinisikan pada L . Jika $d_{ij} = d_{ji}$ untuk semua (i, j) maka permasalahan dapat dikatakan simetri dan *arc* merepresentasikan busur tidak berarah. Permintaan pelanggan i dinyatakan dengan q_i dan jumlah permintaan pelanggan dalam satu rute tidak boleh melebihi kapasitas kendaraan Q_k (Fatma & Kartika, 2017).

2.17 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis adalah sistem komputer yang berfungsi untuk memasukkan, menyimpan, mengelola, dan menganalisis dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi tempat untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan. Sistem ini pertama kali diperkenalkan di Ottawa Kanada pada tahun 1967 oleh *General Assembly* dari *International Geographical Union*. Sejak saat itu Sistem Informasi Geografis berkembang di beberapa benua terutama Benua Amerika, Benua Eropa, Benua Australia, Benua Asia. Perkembangan SIG menjadi pesat semenjak ditunjang oleh sumber daya yang bergerak di lingkungan akademis (kampus) (Parapat, Kusbianto, & Rahmad, 2017).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.8 Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS) merupakan sebuah sistem koordinat yang bisa menentukan koordinat lintang, bujur dan ketinggian posisi suatu benda di bumi. Pada dunia pelayaran, penerbangan dan jalur darat, teknologi ini sudah menjadi standar untuk digunakan dalam berbagai penerapan. Data koordinat global didapatkan dengan menggunakan 24 satelit yang ada pada ketinggian sekitar 11.000 mil di atas bumi. Alat yang digunakan untuk menerima sinyal satelit-satelit GPS dan kemudian melakukan perhitungan koordinat dinamakan *GPS receiver*. Bagi yang memiliki alat ini bisa memanfaatkan teknologi GPS dengan bebas.

Masing-masing satelit GPS dapat menyiarkan gelombang mikro yang kemudian diterima oleh *GPS receiver* untuk melakukan triangulasi posisi dengan cara mengukur lama perjalanan waktu sinyal dikirim dari satelit, kemudian mengahlikannya dengan kecepatan cahaya untuk menentukan secara tepat beberapa jauh dirinya dari satelit. Informasi navigasi yang diterima akan terus berkembang karena *GPS receiver* akan selalu mengunci sinyal satelit yang digunakan untuk proses triangulasi. Sinyal satelit akan lebih akurat dan terpercaya ketika *GPS receiver* mendapat 10 sampai 12 sinyal satelit sekaligus (Parapat et al., 2017).

2.9 Algoritma Genetika

Algoritma Genetik (GA) suatu metode heuristik yang dalam mekanisme pencariannya menirukan proses evolusi biologis untuk mendapatkan solusi optimal dari suatu masalah. Proses ini adalah kombinasi dari pencarian terstruktur dan acak. Berbagai permasalahan kombinatorial seperti *Travelling Saleman Problem*, VRP, dan penjadwalan produksi dapat diselesaikan menggunakan algoritma genetika.

Algoritma Genetika berbeda dari algoritma heuristic lainnya dalam mencari solusi yang optimum dari permasalahan kombinasi. Pada umumnya, metode heuristic mencari solusi terbaik dengan menyusun kombinasi secara bertahap berdasarkan kriteria pemilihan dan terminasi iterasi yang tertentu dan hanya satu macam solusi saja yang didapatkan. Sebaliknya, Algoritma Genetika membuat suatu kode genetic dari kombinasi yang dimaksud, yang lebih dikenal sebagai istilah gen (*genotype*). Kemudian kombinasi tersebut disempurnakan dengan iterasi yang menyerupai proses alam dalam menurunkan sifat – sifat genetik. Karena itu, Algoritma Genetik

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tidak membutuhkan kriteria khusus yang dijumpai pada algoritma heuristik lain dalam menyaring kualitas solusi. Algoritma ini dapat mengurangi waktu komputasi serta dapat menghasilkan beberapa alternatif solusi yang mempunyai nilai fungsi obyektif yang sama (Tanujaya, Dian, & Endah, 2011).

2.9.1 Istilah – istilah dalam Algoritma Genetik (GA)

Algoritma Genetik menggunakan mekanisme genetika yang ada pada proses alami dan sistem buatan. Istilah – istilah yang digunakan adalah gabungan dari dua disiplin ilmu, yaitu ilmu biologi dan ilmu computer. Semua makhluk hidup terdiri dari sel. Tiap sekumpulan sel yang sama dinamakan sebagai kromosom. Kromosom tersusun atas rangkaian DNA yang merupakan protein yang membentuk model dari seluruh makhluk hidup. Setiap kromosom terdiri dari gen, yang merupakan sebuah blok DNA yang menentukan sifat – sifat makhluk hidup. Ciri – ciri yang mungkin pada sebuah gen disebut *alleles*, sedangkan posisi gen pada kromosom disebut dengan *locus*. Kumpulan lengkap dari kromosom disebut dengan *genome*. Kelompok khusus dari gen dalam genome disebut *genotype*.

Selama reproduksi berlangsung, seleksi merupakan proses yang pertama kali terjadi. Kemudian gen dari parents (orang tua) dikombinasikan dengan cara *di-crossover* (pindah silang) atau dengan memodifikasi suatu kromosom dengan menggunakan operator mutasi. Mutasi berarti bahwa elemen – elemen dari DNA yang ada ditukar. Pertukaran ini terutama disebabkan karena adanya kemungkinan *error/kesalahan* yang terjadi pada saat peng-*copy*-an gen dari *parents* (Tanujaya et al., 2011).

2.9.2 Parameter yang digunakan dalam GA

Terdapat beberapa parameter yang digunakan dalam GA. Parameter yang digunakan tersebut adalah (Tanujaya et al., 2011):

Jumlah Generasi

Merupakan jumlah perulangan (iterasi) dilakukannya rekombinasi dan seleksi. Jumlah generasi ini mempengaruhi kestabilan output dan lama iterasi (waktu proses GA). Jumlah generasi yang besar dapat mengarahkan ke arah solusi yang optimal, namun akan membutuhkan waktu *running* yang lama.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sedangkan jika jumlah generasinya terlalu sedikit maka solusi akan terjebak dalam lokal optimal.

Ukuran Populasi

Ukuran populasi mempengaruhi kinerja dan efektifitas dari GA. Jika ukuran populasi kecil maka populasi tidak menyediakan cukup materi untuk mencakup ruang permasalahan, sehingga pada umumnya kinerja GA menjadi buruk. Dalam hal ini dibutuhkan ruang yang lebih besar untuk mempresentasikan keseluruhan ruang permasalahan. Selain itu penggunaan populasi yang besar dapat mencegah terjadinya konvergensi pada wilayah lokal.

Probabilitas *Crossover* (P_c)

Probabilitas *crossover* ini digunakan untuk mengendalikan frekuensi operator *crossover*. Dalam hal ini, dalam populasi terdapat $P_c \times$ ukuran populasi struktur yang akan melakukan *crossover*. Semakin besar nilai probabilitas *crossover* maka semakin cepat struktur baru diperkenalkan dalam populasi. Namun jika probabilitas *crossover* terlalu besar maka struktur dengan nilai fungsi obyektif yang baik dapat hilang dengan lebih cepat dari seleksi. Akibatnya populasi tidak dapat lagi meningkatkan nilai fungsi dari obyektifnya. Sebaliknya probabilitas *crossover* kecil akan menghalangi proses pencarian dalam proses GA. Adapun mengenai probabilitas *crossover* yang baik, dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Zbiniew Michalewics (1996) menyatakan bahwa probabilitas *crossover* yang baik adalah berada dalam range 0.65 – 1.

Probabilitas Mutasi (P_m)

Mutasi digunakan untuk meningkatkan variasi populasi. Probabilitas mutasi ini digunakan untuk menentukan tingkat mutasi yang terjadi, karena frekuensi terjadinya mutasi tersebut menjadi $P_m \times \text{ukuran populasi} \times N$, dimana N adalah panjang struktur dalam suatu individu. Probabilitas mutasi yang rendah akan menyebabkan gen – gen yang berpotensi tidak dicoba, dan sebaliknya, tingkat mutasi yang tinggi akan menyebabkan keturunan semakin mirip dengan induknya. Adapun mengenai probabilitas mutasi yang baik, dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Zbiniew Michalewics (1996) menyatakan bahwa probabilitas mutasi yang baik adalah berada dalam range 0.01 – 0.3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.9.3 Mekanisme Dasar Algoritma Genetik (GA)

Adapun mekanisme GA adalah sangat sederhana, yaitu hanya melibatkan penyalinan string dan pertukaran bagian *string*. Siklus pengembangbiakan GA diawali dengan pembuatan himpunan solusi yang dinamakan kromosom. Selama dalam sebuah generasi, kromosom – kromosom tersebut dievaluasi dengan rumus – rumus yang ada dalam fungsi *fitness*. Untuk mendapatkan suatu kromosom baru yang dapat dilakukan dengan menggabungkan dua induk dengan menggunakan operator *crossover* (pindah silang) atau dengan memodifikasi suatu kromosom dengan menggunakan operator mutasi. Dalam kedua operator GA tersebut dapat dilakukan evaluasi dengan menggunakan fungsi obyektif dan batasan – batasan fungsi kendala sehingga individu dengan solusi yang lebih baiklah yang dipilih.

Sebelum dilakukan iterasi selanjutnya maka dilakukan seleksi sesuai fungsi *fitness* sehingga kromosom – kromosom yang fit saja yang diturunkan dan yang tidak fit dapat dihilangkan. Setelah beberapa generasi, algoritma akan konvergen pada kromosom yang terbaik. Kromosom yang terbaik tersebutlah yang merupakan nilai optimum dari permasalahan (Tanujaya et al., 2011).

2.9.4 Langkah – Langkah Dasar Algoritma Genetik (GA)

Dalam kehidupan sehari – hari, algoritma genetik banyak digunakan untuk memecahkan masalah – masalah optimasi seperti *routing*, penjadwalan dan masalah transportasi. Algoritma dimulai dari sekumpulan solusi (ditunjukkan oleh sekumpulan kromosom) yang dinamakan populasi. Solusi dari sebuah populasi diambil dan digunakan untuk membentuk sekumpulan populasi baru. Motivasi yang digunakan adalah sebuah harapan bahwa populasi baru tersebut nantinya akan lebih baik dari populasi yang lama. Solusi yang akhirnya dipilih untuk membentuk sekumpulan solusi baru / keturunan baru (*offspring*) diseleksi berdasarkan kemampuan (*fitness*) mereka. Semakin sesuai mereka semakin besar kesempatan mereka untuk bereproduksi.

Berikut ini adalah langkah – langkah dasar dalam Algoritma Genetik (Tanujaya et al., 2011) :

Start : *Parents* awal yang digunakan digenerate secara random atau bisa juga dengan metode heuristik tertentu.

Fitness : Mengevaluasi *fitness f(x)* dari tiap kromosom *x* dalam populasi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

New population : Menciptakan populasi baru dengan mengulang langkah – langkah di bawah ini sampai terbentuk populasi baru.

- a. *Selection* : Pilih dua *parents* kromosom dari populasi termasuk *fitness* mereka
- b. *Crossover* : Dengan sebuah probabilitas *crossover*, penyilangan *parents* dilakukan untuk membentuk *offspring* (keturunan) yang baru. Jika tidak ada *crossover* yang terbentuk, *offspring* yang terbentuk adalah murni salinan dari orang tuanya.
- c. *Mutation* : Dengan sebuah probabilitas mutasi, *offspring* yang baru terbentuk dimutasi pada setiap locus (posisi dalam kromosom).
- d. *Accepting* : Tempatkan *offspring* yang baru pada populasi baru.
4. *Replace* : Gunakan generasi populasi yang baru untuk replikasi algoritma berikutnya.
5. *Test* : Jika kondisi akhir sudah memenuhi syarat, *Stop*, kembali ke solusi terbaik dalam populasi tersebut.
6. *Loop* : Kembali ke Langkah 2.

2.10 Aplikasi Algoritma Genetika dalam Industri

Menurut Suyanto (2005) sejak pertama kali dirintis oleh John Holland pada tahun 1960-an, AG telah dipelajari, diteliti dan diaplikasikan secara luas pada berbagai bidang. AG banyak digunakan pada masalah praktis yang berfokus pencarian parameter-parameter optimal. Hal ini membuat banyak orang mengira bahwa AG hanya bisa digunakan untuk masalah optimasi. Pada kenyataannya, AG juga memiliki performansi yang bagus untuk masalah-masalah selain optimasi.

Keuntungan penggunaan AG sangat jelas terlihat dari kemudahan implementasi dan kemampuannya untuk menemukan solusi yang “bagus” (bisa diterima) secara cepat untuk masalah-masalah berdimensi tinggi. AG sangat berguna untuk masalah dengan karakter sebagai berikut (Suyanto, 2005):

- Ruang masalah sangat besar, kompleks, dan sulit dipahami,
- Kurang atau bahkan tidak ada pengetahuan yang memadai untuk merepresentasikan masalah ke dalam ruang pencarian yang lebih sempit,
- Tidak tersedianya analisis matematika yang memadai,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ketika metode-metode konvensional sudah tidak mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi,

Solusi yang diharapkan tidak harus optimal, tetapi cukup bagus atau bisa diterima,

Terdapat batasan waktu, misalnya dalam *real time systems* atau sistem waktu nyata.

Algoritma genetika telah banyak diaplikasikan untuk penyelesaian masalah seperti optimasi numerik dan optimasi kombinasi seperti *Travelling Saleman Problem* (TSP), perancangan *Integrated Circuit* (IC), *Job Scheduling*, optimasi video, dan suara.

2.11 Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang di perlukan. Sistem informasi menerima masukan data, instruksi dan mengolah data sesuai dengan perintah untuk mengeluarkan hasilnya, ini merupakan sebagian dari peristiwa yang terjadi pada sistem informasi. (Jogiyanto, 2005 dikutip oleh Susanti, 2016):

2.11.1 Sistem

Pendekatan sistem merupakan jaringan kerja dari prosedur yang lebih menekankan urutan-urutan operasi. Suatu prosedur adalah suatu urutan-urutan yang tepat dari tahapan-tahapan instruksi yang menerangkan apa (*what*) yang harus dikerjakan, siapa (*who*) yang mengerjakan, kapan (*when*) dikerjakan dan bagaimana (*how*) mengerjakannya. “Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Jogiyanto, 2005)”. Dapat disimpulkan bahwa sistem merupakan himpunan atau grup dari elemen atau komponen yang berhubungan atau saling bergantung satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu.

Sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian saling berkaitan yang beroperasi bersama untuk mencapai sasaran dan maksud. Berarti sebuah sistem bukanlah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

seperangkat unsur yang tersusun secara tak teratur, tetapi terdiri dari unsur-unsur yang dapat dikenal sebagai saling melengkapi karena mempunyai satu maksud, tujuan atau sasaran (Susanti, 2016).

2.11.2 Informasi

Informasi adalah data yang telah diolah menjadi bentuk yang lebih berarti bagi yang menerimanya. Data merupakan bentuk yang masih mentah yang belum dapat bercerita banyak, sehingga perlu diolah lebih lanjut. Data diolah suatu model untuk dihasilkan menjadi informasi. Dalam sistem informasi kualitas dari suatu informasi tergantung pada tiga hal, yaitu (Susanti, 2016):

Akurat

Informasi harus bebas dari kesalahan-kesalahan dan tidak menyesatkan. Akurat juga berarti informasi yang harus jelas mencerminkan maksudnya. Informasi harus akurat karena dari sumber informasi sampai ke penerima informasi kemungkinan banyak terjadi gangguan (*noise*) yang dapat merubah atau merusak informasi tersebut.

2. Tepat pada waktunya

Informasi yang datang pada penerima tidak boleh terlambat, karena informasi merupakan landasan didalam mengambil keputusan.

3. Relevan

Informasi yang mempunyai manfaat untuk pemakainya. Relevansi informasi untuk tiap-tiap orang satu dengan yang lainnya berbeda. Misalnya informasi mengenai sebab terjadinya kerusakan mesin produksi kepada akuntan perusahaan adalah kurang relevan dan akan lebih relevan bila ditunjukkan kepada ahli teknik perusahaan. Sedangkan nilai informasi dalam sistem informasi ditentukan dari dua hal, yaitu manfaat dan biaya mendapatkannya. Suatu informasi dikatakan bernilai bila manfaat lebih efektif dibandingkan biaya mendapatkannya.

2.12 Internet

Internet, yang merupakan kependekan dari *internet network*, adalah rangkaian komputer yang terhubung menjadi beberapa rangkaian dengan cakupan global dan menggunakan TCP/IP sebagai protokol. Berikut adalah beberapa

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengertian tentang istilah yang ada dalam *internet* antara lain (Sagita & Sugiarto, 2016):

WWW (*Word Wide Web*)

Sibero (2013) mengemukakan bahwa *World Wide Web* atau yang dikenal juga dengan istilah *web* adalah suatu sistem yang berkaitan dengan dokumen digunakan sebagai media untuk menampilkan teks, gambar, multimedia dan lainnya pada jaringan *internet*. *Web* memudahkan pengguna komputer untuk berinteraksi dengan pelaku internet lainnya dan menelusuri informasi di *internet*.

Web server

Kurniawan (2007) mengemukakan bahwa *Server Web* adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi menerima permintaan http atau https dari *client* yang dikenal dengan *web browser* dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman-halaman *web* yang umumnya berbentuk dokumen html”. *Server web* yang terkenal diantaranya adalah *Apache* dan *Microsoft Internet Information Service (IIS)*.

3. *Web Browser*

Sibero (2013) mengemukakan bahwa *Web Browser* adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mengambil dan menyajikan sumber informasi *web*. Sumber informasi *web* diidentifikasi dengan *Uniform Resource Identifier (URI)* yang dapat terdiri dari *halam web*, video, gambar ataupun konten lainnya.

2.13 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman yang biasa digunakan dalam membangun sebuah *website* antara lain:

2.13.1 HTML (*Hyper Text MarkupLanguage*)

Menurut Ardhana (2012) “HTML atau *Hyper Text Markup Language* merupakan suatu bahasa yang dikenali oleh *web browser* untuk menampilkan informasi seperti teks, gambar, animasi bahkan video”. Untuk dapat membuat *website* dengan baik maka langkah awal yang harus dilakukan yaitu mengenal kode-kode dasar HTML yang sering digunakan oleh *programmer web* professional. Kode HTML memiliki aturan dan struktur penulisan tersendiri yang disebut *tag*

2.13.2 CSS (Cascading Style Sheet)

Menurut Ardhana (2012) CSS atau *Cascading Style Sheet* merupakan salah satu bahasa pemrograman *web* untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah *web* sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. Sama halnya *styles* dalam aplikasi pengolahan kata seperti *Microsoft Word* yang dapat mengatur beberapa *style*, misalnya *heading*, *subbab*, *bodytext*, *footer*, *images*, dan *style* lainnya untuk dapat digunakan bersama-sama dalam beberapa berkas (*files*). Pada umumnya CSS dipakai untuk memformat tampilan halaman *web* yang dibuat dengan bahasa HTML dan XHTML. CSS dapat mengendalikan ukuran gambar, warna bagian tubuh pada teks, warna table, ukuran border, warna border, warna *hyperlink*, warna *mouse-over*, spasi antar paragraf, spasi antar teks, *margin* kiri, kanan, atas, bawah, dan parameter lainnya. CSS adalah bahasa *style sheet* yang digunakan untuk mengatur tampilan dokumen. Dengan adanya CSS memungkinkan kita untuk menampilkan halaman yang sama dengan format yang berbeda (Tabrani & Pudjiarti, 2017).

2.13.3 Javascript

fitur yang terdapat pada HTML (Binarso, Sarwoko, & Bahtiar, 2012).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.14 Basis Data

Basis data atau *database* adalah kumpulan data terstruktur. Agar dapat menambahkan, mengakses, dan memproses data yang tersimpan dalam database komputer, dibutuhkan sistem manajemen basis data (*Database Management System*). Dalam pengembangan perangkat lunak tradisional yang memanfaatkan pemrosesan file, setiap kelompok pengguna menyimpan file-file-nya sendiri untuk menangani aplikasi pengolahan datanya masing-masing. Hal ini mengakibatkan adanya kerangkapan data atau disebut dengan *redundancy*. *Redundancy* dalam proses penyimpanan data yang terjadi berkali-kali dapat mengakibatkan beberapa masalah. Pertama, ada kebutuhan untuk melakukan pembaruan logis tunggal, misalnya seperti memasukkan data pada siswa baru beberapa kali: satu kali untuk setiap file tempat data siswa direkam. Hal ini menyebabkan duplikasi data. Kedua, ruang penyimpanan terbuang ketika data yang sama disimpan berulang kali, dan masalah ini mungkin serius untuk *database* yang besar. Ketiga, file yang mewakili data yang sama mungkin menjadi tidak konsisten. Hal ini bisa terjadi karena update diaplikasikan pada beberapa file tapi tidak untuk file yang lain (Suharyanto, Chandra, & Gunawan, 2017).

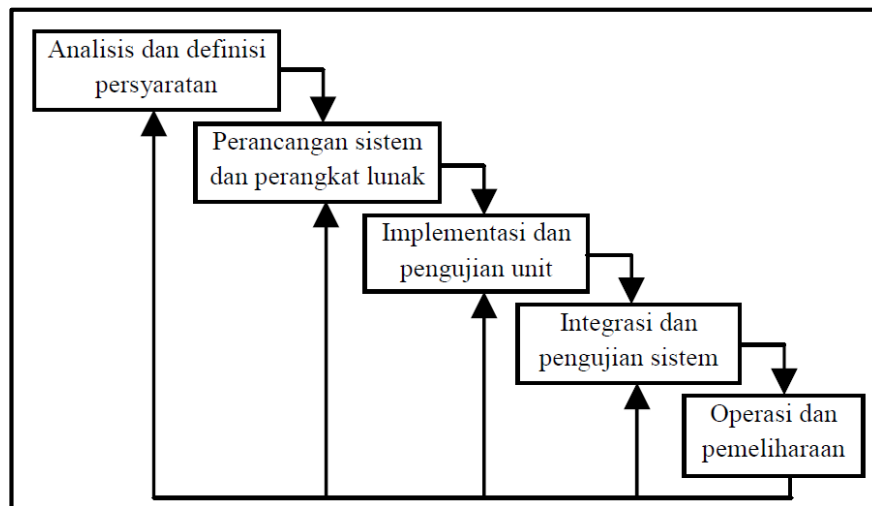
2.15 Model Pengembangan Perangkat Lunak

Model *waterfall* merupakan salah satu model proses yang mengambil kegiatan proses dasar seperti spesifikasi, pengembangan, validasi dan evolusi, dan merepresentasikannya sebagai fase-fase proses yang berbeda seperti spesifikasi persyaratan, perancangan perangkat lunak, implementasi, pengujian, dan seterusnya. Tahapan model waterfall dapat dilihat pada gambar 2.2 (Binarso et al., 2012).

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.2 Tahapan Metode *Waterfall*
(Sumber : Pengolahan Data, 2020)

Sekalipun memiliki kelemahan, tetapi secara signifikan paradigma ini lebih baik daripada pendekatan yang bersifat sembarangan (*haphazard*) dalam mengembangkan perangkat lunak. Bahkan pendekatan dengan paradigma ini masih digunakan untuk pengembangan perangkat lunak, terutama jika merupakan bagian dari sistem proyek rekayasa yang lebih besar (Binarso et al., 2012).

2.15.1 Tahap Analisis dan Definisi Persyaratan

Tahap analisis dan definisi persyaratan mendeskripsikan semua fungsi dari hasil penemuan kebutuhan pengguna berdasarkan observasi dan wawancara untuk mendapatkan spesifikasi sistem atau sering disebut dengan SRS (*Software requirements System*). Tiap SRS harus dapat diuji pada tahapan pengujian setelah perangkat lunak yang dibangun sudah selesai. Hasil yang diperoleh pada tahapan analisis model meliputi pemodelan data, pemodelan fungsional, dan pemodelan langkah laku (Binarso et al., 2012):

Pemodelan Data

Pemodelan data berfungsi untuk mendeskripsikan objek data utama yang akan diproses oleh sistem, komposisi dari masing-masing objek data, dan atribut apa yang menggambarkan objek tersebut dan hubungan antara objek data tersebut. Untuk mendeskripsikan berbagai hal tersebut, metode pemodelan data menggunakan ERD (*Entity Relationship Diagram*).

Beberapa tools yang digunakan dalam pemodelan data, antara lain:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. ERD (*Entity Relationship Diagram*)

Model data ERD (*Entity Relationship Diagram*) merupakan diagram yang menggambarkan keterhubungan antar objek-objek data.

Model data ERD (*Entity Relationship Diagram*) terbagi menjadi beberapa konsep dasar, yaitu:

1. Entitas

Objek di dunia nyata yang dapat dibedakan dari semua objek lain.

2. Atribut

Atribut adalah properti deskriptif yang dimiliki oleh masing-masing anggota dari sebuah himpunan entitas. Atribut dibagi menjadi dua, yaitu atribut *key (identifier)* dan atribut non-key (*descriptor*).

3. Relasi

Relasi menunjukkan hubungan diantara entitas – entitas yang berasal dari sejumlah himpunan entitas yang berbeda.

4. Kardinalitas

Kardinalitas merupakan jumlah maksimum entitas dimana entitas tersebut dapat berelasi dengan entitas pada himpunan entitas yang lain. Ada empat macam kardinalitas, yaitu satu ke satu (*one to one*), satu ke banyak (*one to many*), banyak ke satu (*many to one*), banyak ke banyak (*many to many*).

b. DOD (*Data Object Description*)

DOD menyimpan semua atribut entitas dan relasi yang muncul pada ERD, menjelaskan lebih detail mengenai hubungan entitas satu dengan yang lain yang dihubungkan dengan himpunan relasi, dan menjelaskan lebih detail mengenai atribut, kardinalitas, serta skema relasionalnya.

c. Data Dictionary (Kamus Data)

Kamus Data merupakan sebuah daftar yang terorganisasi dari elemen data yang berhubungan dengan sistem, dengan definisi yang tegas dan teliti sehingga pemakai dan analis sistem akan memiliki pemahaman yang umum mengenai *input*, *output*, komponen penyimpanan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pemodelan Fungsional

Pemodelan fungsional mendiskripsikan seluruh fungsi yang terdapat dalam perangkat lunak dengan menggunakan alat bantu berupa *Data Flow Diagram* (DFD). DFD adalah sebuah teknik grafis yang menggambarkan aliran informasi dan transformasi yang diaplikasikan saat data bergerak dari input menjadi output. DFD dapat terdiri atas beberapa level, semakin rendah levelnya, semakin rinci fungsinya. Komponen-komponen *Data Flow Diagram* (DFD), yaitu:

a. Proses

Komponen proses menggambarkan bagian dari sistem yang mentransformasikan input menjadi output.

b. Data Flow / Alur Data

Data flow atau suatu alur data digambarkan dengan anak panah, yang menunjukkan arah menuju ke dan keluar dari suatu proses. Alur data ini digunakan untuk menerangkan perpindahan data atau paket data / informasi dari satu bagian sistem ke bagian lainnya.

c. Data Store

Komponen ini digunakan untuk membuat model sekumpulan paket data dan diberi nama dengan kata benda jamak, misalnya Mahasiswa. *Data store* ini biasanya berkaitan dengan penyimpanan data, seperti *file* atau *database*. Suatu *data store* dihubungkan dengan alur data hanya pada komponen proses, tidak dengan komponen DFD lainnya.

d. External Entity

External entity atau Entitas Luar bertugas untuk berkomunikasi dengan sistem yang sedang dikembangkan. *External entity* dapat berupa orang, sekelompok orang, organisasi, departemen di dalam organisasi, atau perusahaan yang sama tetapi di luar kendali sistem yang sedang dibuat modelnya.

Pemodelan Tingkah Laku

Pemodelan tingkah laku berfungsi untuk menunjukkan bagaimana sistem berperilaku atau menggambarkan perubahan keadaan (*state*) pada sistem sebagai akibat dari aktivitas eksternal. Pemodelan tingkah laku dapat dimulai

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan mengidentifikasi semua *state* yang dihasilkan oleh sistem dan selanjutnya menspesifikasikan *event* atau kejadian yang menyebabkan perubahan dari *state* satu ke *state* yang lain. Untuk menggambarkan alir aktivitas yang terjadi pada sistem yang sedang dirancang dan bagaimana sistem berinteraksi dengan pengguna, dapat menggunakan *activity diagram*. *Activity Diagram* merupakan ilustrasi sederhana mengenai apa yang terjadi, kegiatan apa saja yang dapat dilakukan secara paralel, dan apakah ada jalur alternatif dalam bentuk *workflow*.

2.15.2 Tahap Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak

Perancangan sistem menentukan bagaimana sistem akan memenuhi tujuan tersebut, terdiri dari aktivitas desain yang menghasilkan spesifikasi sistem yang memenuhi persyaratan fungsional yang dikembangkan dalam proses analisis sistem. Tahap perancangan meliputi (Binarso et al., 2012):

1. Perancangan data
Mentransformasikan model data yang dihasilkan oleh proses analisis menjadi struktur data yang dibutuhkan pada saat pembuatan program (*coding*).
2. Perancangan Proses / Fungsi
Perancangan Proses / Fungsi akan melakukan perancangan seperti desain program dan prosedur.
Perancangan antar muka
Mendefinisikan bagaimana pengguna dan perangkat lunak berkomunikasi dalam menjalankan fungsionalitas perangkat lunak.

2.15.3 Tahap Implementasi dan Pengujian Unit

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Desain program diterjemahkan ke dalam kode-kode dengan menggunakan bahasa pemrograman yang sudah ditentukan. Program yang dibangun langsung diuji secara unit untuk memastikan bahwa setiap unit telah memenuhi spesifikasinya (Binarso et al., 2012).

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.15.4 Tahap Integrasi dan Pengujian Sistem

Unit program atau program individual diintegrasikan menjadi sebuah kesatuan sistem dan kemudian dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan memastikan bahwa input yang dimasukkan akan memberikan hasil aktual yang sesuai dengan *output* yang dibutuhkan.

Proses pengujian menggunakan *black-box*. *Black-box* atau pengujian fungsional merupakan pengujian yang kondisi pengujiannya dikembangkan berdasarkan pada fungsionalitas perangkat lunak, *tester* membutuhkan informasi mengenai data masukan dan mengamati data keluaran tetapi tidak mengetahui bagaimana program bekerja (Binarso et al., 2012).

2.15.5 Tahap Operasi dan Pemeliharaan

Tahap ini biasanya merupakan fase siklus hidup yang paling lama. Sistem diterapkan (diinstal) dan dipakai. Pemeliharaan mencakup koreksi dari beberapa *error* yang tidak diketemukan pada tahapan sebelumnya, perbaikan atas implementasi unit sistem dan pengembangan pelayanan sistem, sementara persyaratan-persyaratan baru ditambahkan.

2.16 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran Waktu Kerja Menurut Sritomo Wignjosebroto (1995) pengukuran kerja adalah metoda penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Pengukuran kerja dapat digunakan untuk menentukan waktu baku (*standard*) dari suatu pekerjaan.

2.16.1 Tahapan pengukuran waktu

Pengukuran pendahuluan pertama dilakukan dengan melakukan beberapa buah pengukuran yang banyaknya ditentukan oleh pengukur. Setelah pengukuran tahap pertama dilakukan, maka dilakukan uji kecukupan data dan keseragaman data, menghitung jumlah pengamatan yang diperlukan, dan bila pengukuran pendahuluan belum mencukupi jumlahnya, maka akan dilakukan pengukuran pendahuluan tahap kedua. Setelah pengukuran tahap kedua ini selesai, maka akan diikuti lagi dengan ketiga hal seperti di atas bila perlu dilanjutkan dengan pengukuran pendahuluan tahap ketiga. Begitu seterusnya sampai jumlah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

keseluruhan mencukupi untuk tingkat kepercayaan dan ketelitian yang dikehendaki.

Uji Kecukupan Data Menurut Purnomo (2004), uji kecukupan data diperlukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Idealnya pengukuran harus dilakukan dalam jumlah yang banyak, bahkan sampai jumlah yang tak terhingga agar data hasil pengukuran layak untuk digunakan. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

K = Tingkat kepercayaan

Bila tingkat kepercayaan 99%, maka $k \approx 3$

Bila tingkat kepercayaan 95%, maka $k \approx 2$

Bila tingkat kepercayaan 68%, maka $k \approx 1$

s = derajat ketelitian

N = Jumlah Data Pengamatan

N' = Jumlah Data Teoritis

$\sum x$ = total data

Jika $N' < N$, maka data dinyatakan cukup. Jika $N' > N$, maka data dinyatakan tidak cukup (kurang) dan perlu dilakukan penambahan data.

Uji Keseragaman Data Untuk memastikan bahwa yang terkumpul berasal dari sistem yang sama, maka dilakukan pengujian terhadap keseragaman data.

Pengujian keseragaman data diperlukan untuk memisahkan data yang memiliki karakteristik yang berbeda (Purnomo, 2004). Adapun rumusnya adalah sebagai berikut :

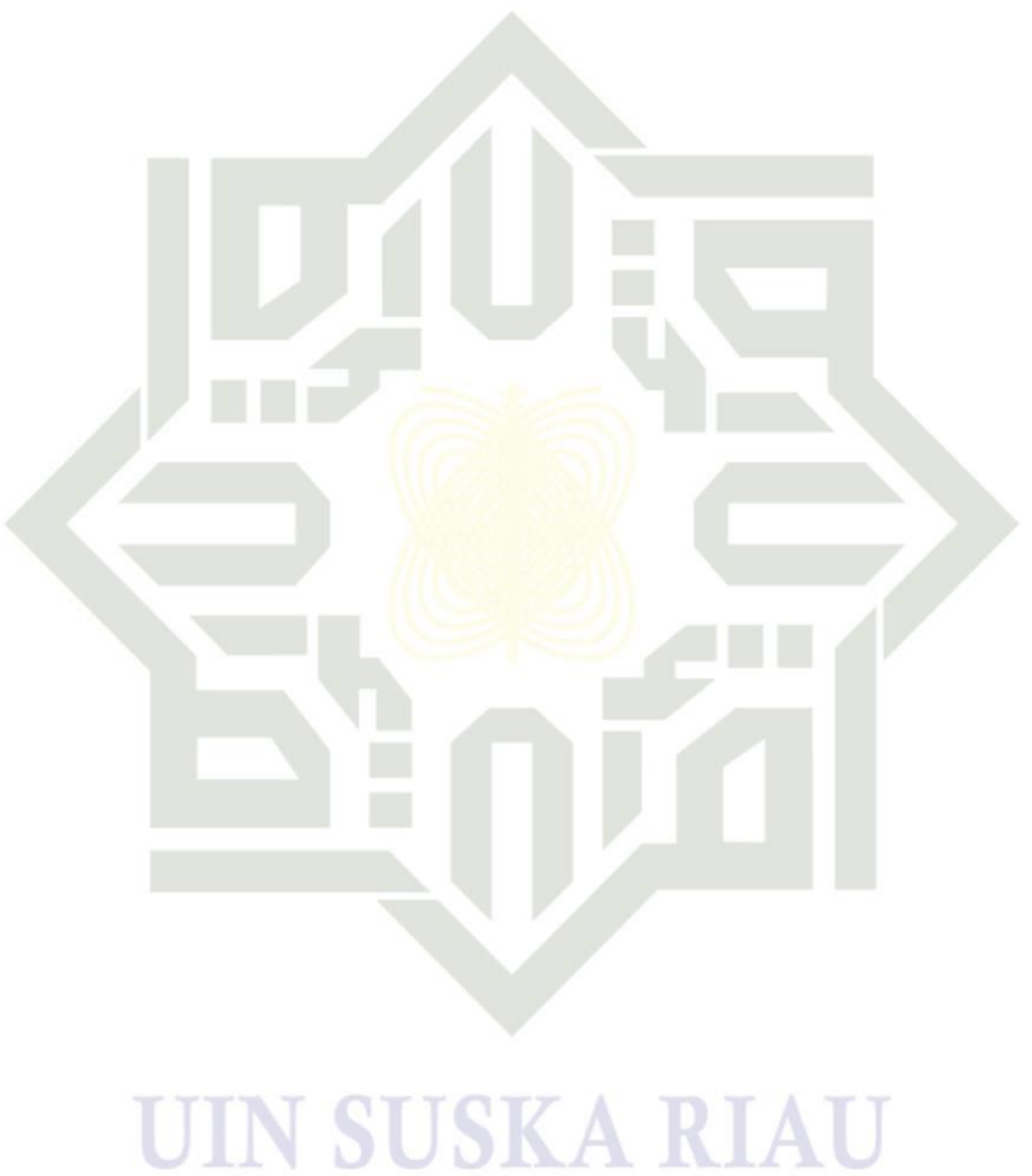
$$\sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X_i)^2}{N-1}} \right] \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

σ = standar deviasi

x = Nilai rata - rata

X_i = nilai x ke- i



K = Tingkat Kepercayaan

N = Banyaknya data

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

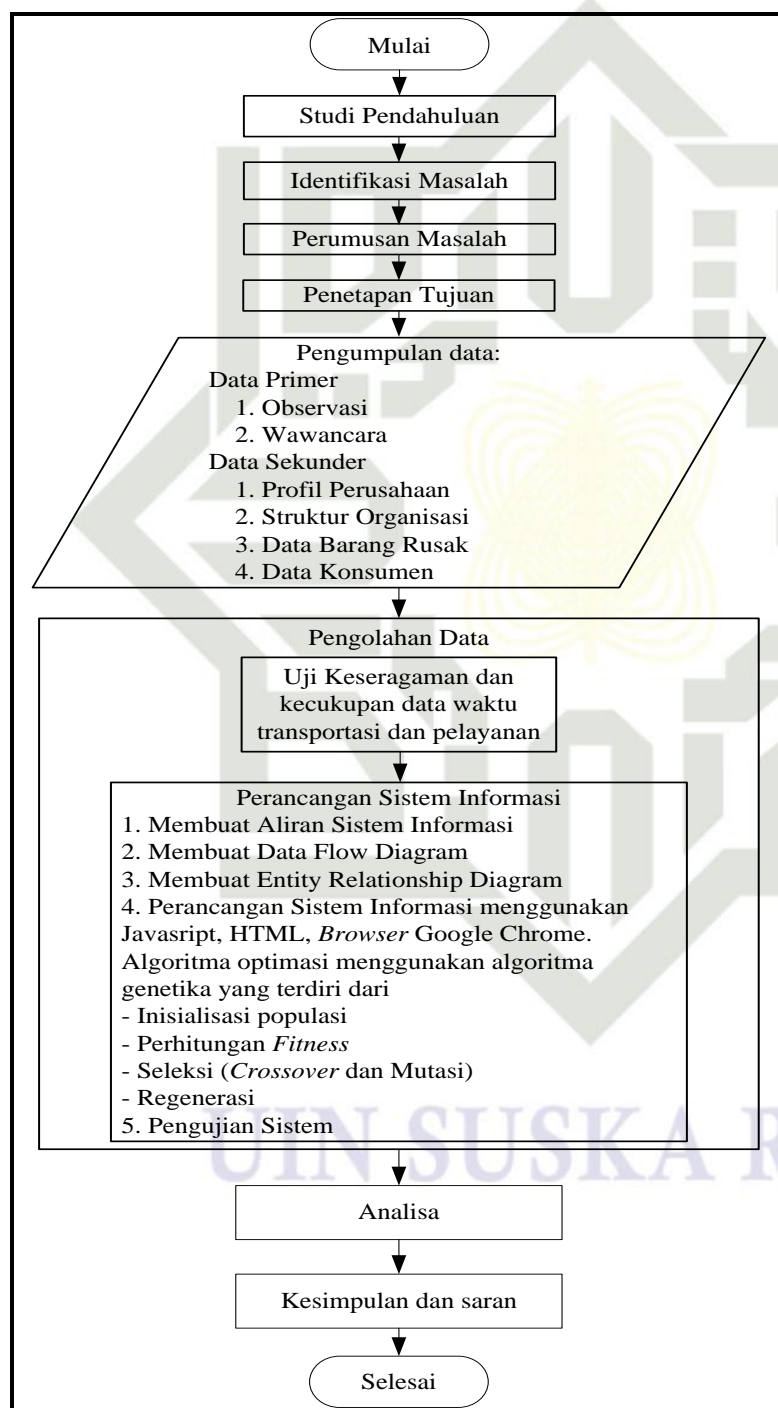
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan rangkaian tahapan-tahapan penelitian secara berurutan mulai dari pendahuluan sampai dengan kesimpulan. Berikut adalah metodologi dari penelitian ini yang disajikan menggunakan *flow chart*:



Gambar 3.1 Metodologi penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengetahui lebih rinci tentang permasalahan yang akan diteliti. Adapun langkah awal yang dilakukan yaitu, melakukan observasi untuk melihat permasalahan yang ada di PT. Primajaya Bersama serta melakukan wawancara secara langsung dengan pemilik untuk mengetahui lebih rinci permasalahan yang ada di perusahaan tersebut. Pada penelitian ini, permasalahan yang akan diteliti berkaitan dengan distribusi produk. Berdasarkan wawancara dengan pimpinan perusahaan, diketahui bahwa terdapat produk rusak yang kembali ke gudang setelah dilakukan distribusi. Hal ini disebabkan oleh produk yang mencair karena terlalu lama di jalan. Permasalahan lainnya yaitu tidak efisiennya rute distribusi yang dimiliki perusahaan. Hal ini diketahui dengan melakukan penggambaran rute di peta *online*. Dari penggambaran tersebut diketahui bahwa jarak tempuh bisa dikurangi dengan penyusunan ulang manual saja. Sehingga perlu proses optimasi untuk meningkatkan efisiensi rute.

3.2 Identifikasi Masalah

Setelah melakukan observasi maka langkah selanjutnya yaitu identifikasi masalah. Identifikasi masalah bertujuan untuk menentukan masalah yang akan diteliti dengan jelas. Penelitian ini memfokuskan permasalahan pada penentuan rute pengiriman barang di PT. Primajaya Bersama. Berdasarkan studi pendahuluan diketahui bahwa permasalahan yang akan diteliti yaitu proses optimasi rute. Dasarnya yaitu rute awal yang belum optimal dan terdapatnya produk rusak yang disebabkan oleh lamanya perjalanan kendaraan. Jika permasalahan sudah teridentifikasi maka langkah selanjutnya adalah menentukan perumusan masalah.

3.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah bertujuan untuk membentuk suatu pertanyaan yang berisi inti permasalahan yang ingin diselesaikan pada penelitian ini. Pada akhir penelitian diharapkan ditemukan solusi dari permasalahan tersebut. Rumusan masalah dari penelitian ini berhubungan dengan penentuan rute optimal pengiriman barang pada PT. Primajaya Bersama dengan tujuan meminimalkan biaya dan waktu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4

Penetapan Tujuan

Penetapan tujuan berfungsi untuk menentukan dengan lebih jelas apa saja yang ingin dicapai dari penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan perancangan aplikasi yang bisa mengalkulasikan rute optimal distribusi produk di PT. Primajaya Bersama.

3.5

Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data sangat krusial dalam penelitian karena data yang didapatkan akan menjadi dasar hasil penelitian nantinya, sehingga pengumpulan data harus dilakukan dengan benar. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan dari observasi langsung. Pada penelitian dilakukan observasi langsung dan wawancara untuk mengetahui bagaimana proses distribusi di PT. Primajaya Bersama dan apa permasalahan yang ada di bidang tersebut. Pada tahap ini diketahui proses distribusi, jumlah kendaraan, biaya bahan bakar, dan waktu pengiriman. Selain itu data jarak antar konsumen didapatkan melalui internet menggunakan *Mapbox API*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang sudah ada di perusahaan tempat penelitian. Pada penelitian ini data sekunder yang digunakan adalah profil perusahaan, struktur organisasi dan jumlah barang rusak.

3.6

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan metode yang telah ditentukan sebelumnya untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang ada. Langkah-langkah pengolahan data adalah sebagai berikut:

Melakukan Uji keseragaman dan Uji kecukupan terhadap data waktu tempuh, waktu *loading*, dan *unloading*.

Membuat aliran sistem informasi, tujuannya untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan dalam aplikasi tersebut.

Membuat *data flow diagram* untuk menggambarkan aliran data dalam suatu sistem.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Membuat *entity relationship diagram* untuk menggambarkan relasi dari suatu objek terhadap objek lainnya dalam sistem.

Perancangan sistem informasi.

Setelah aliran sistem informasi dibuat, akan diketahui alur proses optimasi rute. Pada umumnya alur tersebut terdiri dari input, proses, dan output. Beberapa data masukan pada tahap input adalah data alamat konsumen, jarak antar alamat konsumen, jumlah generasi dan probabilitas mutasi. Pada tahap proses, akan digunakan Algoritma Genetika untuk mengkalkulasikan rute optimal berdasarkan data masukan. Tahapan algoritma genetika adalah sebagai berikut:

1. Inialisasi populasi awal
 2. Mengevaluasi *fitness*
 3. Menciptakan populasi baru dengan mengulang langkah-langkah dibawah ini:
 - a. *Selection*
 - b. *Crossover*
 - c. *Mutation*
 - d. *Accepting*
 4. Gunakan generasi populasi yang baru untuk replikasi algoritma berikutnya.
 5. Jika kondisi akhir sudah memenuhi syarat, *Stop*, kembali ke solusi terbaik dalam populasi tersebut.
- Kembali ke langkah 2.

Kemudian pada tahap output, hasil pemrosesan data akan ditampilkan dalam bentuk rute di peta dan urutan kunjungan konsumen ditampilkan dalam bentuk tabel. Rute optimal tersebut akan bisa dibandingkan dengan rute awal untuk mengetahui berapa penghematan yang telah dicapai.

Analisa Data

Analisa dilakukan terhadap hasil pengolahan data untuk mengetahui apakah hasil dari penelitian sudah bisa menjadi solusi dari permasalahan yang telah ditentukan sebelumnya. Pada penelitian ini akan diketahui bagaimana efektifitas penggunaan algoritma genetika dalam menentukan rute optimal pengiriman barang

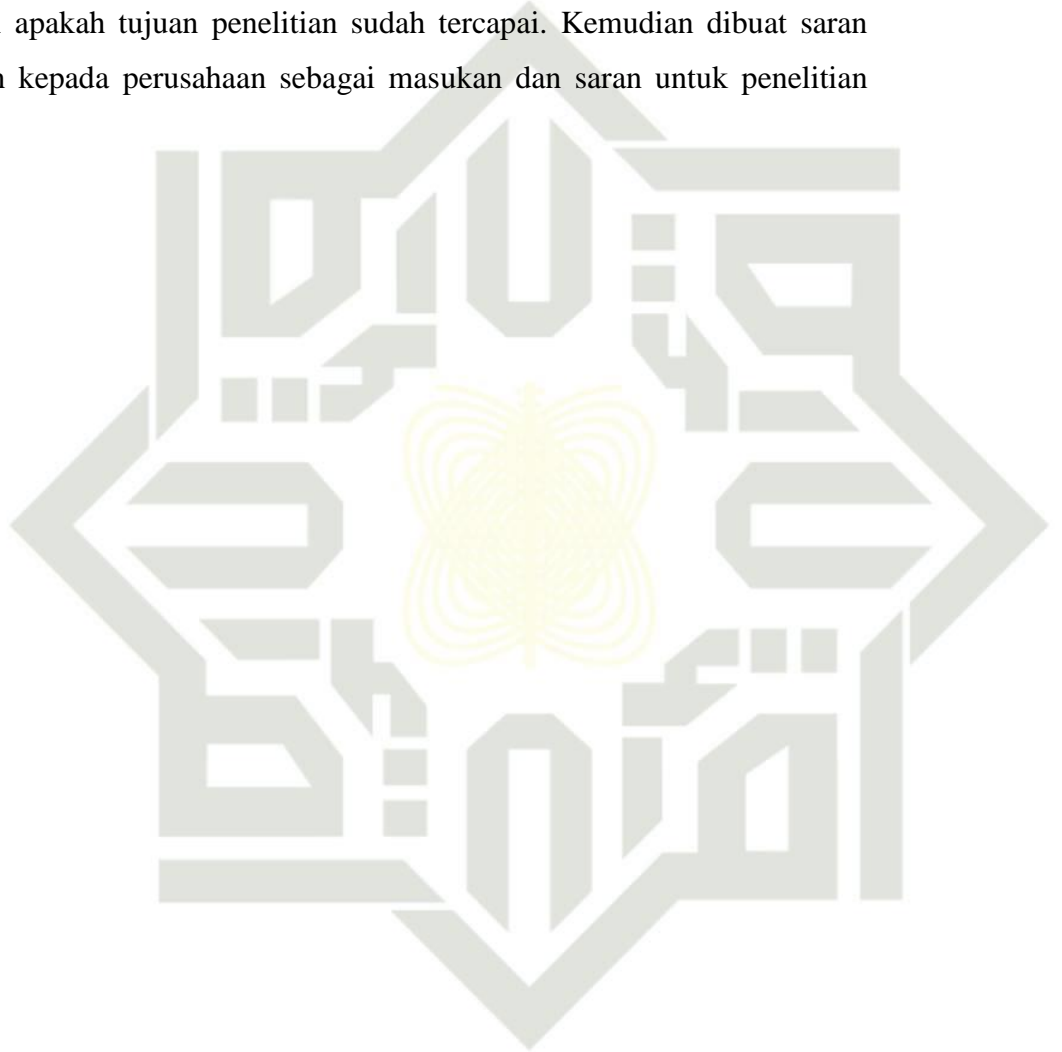
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PT. Primajaya Bersama. Beberapa tujuan yang ingin dicapai yaitu jarak yang terpendek sehingga biaya dan waktu bisa diminimasi.

3.8 Penutup

Penutup berisikan kesimpulan dan saran. Setelah dilakukan pengolahan dan analisa data maka ditarik kesimpulan dari hasil penelitian tersebut. Pada kesimpulan akan diketahui apakah tujuan penelitian sudah tercapai. Kemudian dibuat saran yang ditujukan kepada perusahaan sebagai masukan dan saran untuk penelitian lanjutan.



UIN SUSKA RIAU

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan, perancangan dan analisa data dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem informasi optimasi rute dengan Visual Studio dan browser Google Chrome bisa dilakukan dan dapat mengoptimalkan rute distribusi di PT. Primajaya Bersama. Perancangan dilakukan menggunakan metode Waterfall dan optimasi menggunakan metode Algoritma Genetika. Setelah itu maka dilakukan perbandingan terhadap rute awal dan rute usulan dari segi jarak, waktu, biaya, dan jumlah produk cacat. Jarak total awal dan usulan adalah 504,180 km dan 438,606 km sehingga selisihnya adalah 65,574 km. Maka telah didapatkan pengurangan jarak sebesar 13% dari jarak awal. Waktu total awal dan usulan adalah 17,572 jam dan 15,873 jam. Pengurangan waktu adalah sebesar 1,699 jam atau 9,67%. Biaya total awal dan usulan adalah Rp406.495 dan Rp353.626. Pengurangan biaya adalah sebesar Rp52.869 atau 13%. Jumlah produk mencair total awal dan usulan adalah 110,942 dan 100,216. Pengurangan jumlah produk mencair adalah sebesar 10,725 atau 9,67%. Dari hasil optimasi tersebut maka penggunaan sistem informasi telah mengoptimalkan rute dengan signifikan.

6.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Pada sistem informasi yang telah dirancang batasan jumlah pelanggan adalah 23, sehingga dimungkinkan melakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah pelanggan yang lebih banyak.

Sistem informasi ini masih bisa dikembangkan menjadi lebih baik dengan menambahkan fitur-fitur yang dibutuhkan oleh perusahaan. Beberapa perbaikan yang bisa dilakukan yaitu penggunaan jasa peta online selain Google Maps karena peta ini tidak terlalu akurat, kemudian bisa menambahkan algoritma lain sebagai pembanding.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. (2018). Supply Chain Management. In H. Rahmadhani & I. Nuraini, *Penerbit Deepublish* (1st ed.). Yogyakarta.
- Binarso, Y. A., Sarwoko, E. A., & Bahtiar, N. (2012). Pembangunan Sistem Informasi Alumni Berbasis Web Pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Diponegoro. *Jurnal Informasi Teknologi*, 1(1), 72–84.
- Faisal. (2017). Aplikasi Hasil Pencarian Dan Rute Pengiriman Barang Dari Solusi Masalah Transportasi Bikriteria Dengan Metode Logika Fuzzy. *Jurnal Instek*, 2(2), 150–158.
- Fatma, E., & Kartika, W. (2017). Penjadwalan dan Penentuan Rute Distribusi Komoditas ke Wilayah Timur Indonesia. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(1), 40–49.
- Fradina, S. E., & Saptaningtyas, F. Y. (2017). Penerapan Algoritma Sweep Dan Algoritma Genetika Pada Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (Cvrp) Untuk Optimasi Pendistribusian Gula. *Jurnal Matematika*, 6(2), 63–71.
- Goyal, N. (2015). The Role Of Transportation In Logistics Chain. *Innovative Thoughts International Research Journal*, 3(3), 1–19.
- Gunawan, A., Sipayung, E. M., & Wiguno, A. (2015). Perancangan Sistem Informasi Penentuan Rute Pengiriman Barang Dengan Metode Ant Colony Optimization Studi Kasus : PT.XYZ. *Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*.
- Kusumawardani, A. P., & Sari, E. R. (2017). Penentuan Rute Distribusi Daging Ayam Menggunakan Metode Clarke and Wright Savings Dan Algoritma Genetika. *Jurnal Matematika*, 6(4), 1–10.
- Leymena, L., BW, C. S., Yuniaristanto, & Sutopo, W. (2019). Analisis Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbor di PT.KALOG. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 1–7.
- Moriza, D., Adianto, H., & Nurdiansyah, Y. (2016). Rute Pendistribusian Air Mineral Dalam Kemasan Menggunakan Metode Nearest Neighbour Dan Branch and Bound Di Pt. Agronesia. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4(02), 195–205. Retrieved from
<https://jurnalonline.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/1101>

Muhammad, Bakhtiar, & Rahmi, M. (2017). Penentuan Rute Distribusi Sirup Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi. *Industrial Engineering Journal*, 6(1), 10–15.

Nazif, H., & Soon, L. (2012). Optimised crossover genetic algorithm for capacitated vehicle routing problem. *Applied Mathematical Modelling*, 36(5), 2110–2117. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2011.08.010>

Nugraha, D. C. A., & Mahmudy, W. F. (2015). Optimasi Vehicle Routing Problem With Time Windows Pada Distribusi Katering Menggunakan Algoritma Genetika. *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia*, 275–282.

Nugroho, A. Y., Suyitno, A., & Arifudin, R. (2016). Perbandingan Algoritma Branch And Bound Dan Algoritma Genetika Untuk Mengatasi Travelling Salesman Problem (TSP) (Studi Kasus PT. JNE Semarang). *UNNES Journal of Mathematics*, 5(2).

Parapat, M. N., Kusbianto, D., & Rahmad, C. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Pencarian Rute Terpendek Jasa Kiriman Barang Berbasis Mobile Dengan Metode Algoritma Dijkstra. *Jurnal Informatika Polinema*, 3(3), 15. <https://doi.org/10.33795/jip.v3i3.28>

Razali, N. M. (2015). An Efficient Genetic Algorithm for Large Scale Vehicle Routing Problem Subject to Precedence Constraints. *Social and Behavioral Sciences*, 195, 1922–1931. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.203>

Sagita, R. A., & Sugiarto, H. (2016). Penerapan Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Penjualan Furniture Berbasis Web. *Indonesian Journal On Networking and Security*, 5(4), 49–55. Retrieved from <https://www.cliffedekkerhofmeyr.com/export/sites/cdh/en/practice-areas/downloads/Employment-Strike-Guideline.pdf>

Saharyanto, C. E., Chandra, J. E., & Gunawan, F. E. (2017). Pembangunan Sistem informasi Penggajian Terintegrasi Berbasis Web (Studi Kasus di Rumah Sakit St. Elisabeth). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (TEKNOSI)*, 3(2), 225–232.

Suprayogi, & Pailin, D. B. (2017). Algoritma Genetika untuk Pemecahan Masalah

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rute Kendaraan dengan Ukuran dan Campuran Armada, Trip Majemuk, Pengiriman Terbagi, Produk Majemuk dan Kendaraan dengan Kompartemen Majemuk. *Jurnal Teknik Industri*, 19(2), 115–124. <https://doi.org/10.9744/jti.19.2.115-124>

Sasanti, M. (2016). Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Pada Smk Pasar Minggu Jakarta. *Jurnal Informatika*, 3(1), 91–99.

Suyanto. (2005). Algoritma Genetika dalam MATLAB. In *Penerbit Andi* (1st ed.). Yogyakarta.

Tabrani, M., & Pudjiarti, E. (2017). Penerapan Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Inventori PT. Pangan Sehat Sejahtera. *Jurnal Inkofar*, 1(2), 30–40.

Tanujaya, W., Dian, R. S. D., & Endah, D. (2011). Penerapan Algoritma Genetik Untuk Penyelesaian Masalah Vehicle Routing di PT.MIF. *Widya Teknik*, 10(1), 92–102.

DAFTAR PERTANYAAN WAWANCARA

Nama Perusahaan :
 Alamat :
 Jabatan :
 No. Telp. :

1. Bagaimana proses distribusi barang secara umum?

2. Berapa rata-rata jumlah barang yang dikirim setiap harinya?

3. Berapa jumlah kendaraan yang digunakan? (Beserta kapasitas kendaraan)

4. Apakah target pengiriman barang setiap harinya tercapai? Jika tidak, apa penyebabnya?

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

6. Jika ada, berapa rata-rata jumlah barang yang terlambat dikirim? /

6. Apakah ada barang yang rusak? Jika ada, Berapa jumlah barang yang rusak setiap harinya?

7. Berapa biaya bahan bakar yang diberikan setiap harinya untuk memenuhi target pengiriman?

Pekanbaru, April 2020

UIN SUSKA RIAU

()

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Afif Rafelda, lahir di Payakumbuh pada tanggal 20 Maret 1996 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari Ayahanda Rafter Maizar dan Ibunda Lendrawita. Bertempat tinggal di Jalan Tan Malaka, kel. Tigo Koto Diate, Kecamatan Payakumbuh Utara, Kota Payakumbuh, Sumatera Barat.

Email: afif.rafelda@students.uin-suska.ac.id.

Pengalaman pendidikan yang dilalui dimulai pada SDI Raudhatul Jannah di Payakumbuh tahun 2002 – 2008 dan dilanjutkan di MTsN Kota Payakumbuh tahun 2009 - 2011. Setamat MTsN pendidikan dilanjutkan di MAN 2 Payakumbuh hingga 2014. Kemudian kuliah di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau. Penelitian Tugas Akhir berjudul “Perancangan Aplikasi Penentuan Rute Distribusi Produk Menggunakan Algoritma Genetika di PT. Primajaya Bersama”

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.